

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ VE MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING SCIENCES
AND MULTIDISCIPLINARY APPROACHES



23-24 ŞUBAT 2021

www.muhendislikbilimleri.kongresi.org



1. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ VE MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR KONGRESİ

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ

Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları: 03/2021

ŞUBAT-2021

Yayıncı Sertifika No: 36934

E-ISBN: 978-605-7594-91-4

Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları

Bu KONGRE KİTABININ her türlü yayın hakkı GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. "GÜVEN YAYINLARI"na aittir. Yayınevinin yazılı izni olmadan, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayını, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz. *Kitapta yer alan her bölüm/bildiri-bilimsel içerik ve bilgilerin sorumluluğu, görseller, grafikler, direkt alıntılar ve etik/kurum iznine yönelik sorumluluk ilgili yazar(lar)a aittir. Etik kurul ve kurum izni konusunda kongre öncesinde tüm katılımcılara bilgi verilmiş, kongreye gönderilen ve kitapta yer alan çalışmalara ilişkin ETİK KURUL VE KURUM İZİNİNE YÖNELİK taahhüt belgesi alınmıştır. Bu nedenle ETİK KURUL VE KURUM İZİNİNE YÖNELİK oluşabilecek herhangi hukuki bir olumsuzlukta Yayınevi başta olmak üzere kongre kitabının hazırlanmasına destek sağlayan kurumlar, kitabın düzenlenmesi ve tasarımından sorumlular kurullar ve editörler/hakemler, kongre bilim kurulu, oturma başkanları, düzenleme kurulu ve organizasyon firması hiçbir konuda "maddi ve manevi" bir yükümlülük ve hukuki sorumluluğu kabul etmez, hukuki yükümlülük altına alınmaz. Her türlü hukuki yükümlülük ve sorumluluk "maddi ve manevi" yönden ilgili bölüm yazar(lar)ına aittir. Bu yöndeki haklarımızı maddi ve manevi yönden GÜVEN GRUP DANIŞMANLIK "GÜVEN YAYINCILIK" A.Ş. olarak KONGREDE DÜZENLENMESİ VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİNDE EMEĞİ GEÇEN HERKES ADINA saklı tutarız. Herhangi bir hukuki sorunda/durumda İSTANBUL MAHKEMELERİ yetkilidir.* Güven Plus Grup Danışmanlık A.Ş. bünyesinde hazırlanan ve yayınlan bu eser ISO: 10002:2014-14001:2004-9001:2008-18001:2007 belgelerine sahiptir. Bu eser TPE "Türk Patent Enstitüsü" tarafından "Güven Plus Grup A.Ş. 2016/73232" nolu tescil numarası ile markalı bir eserdir. Bu bilimsel ve akademik kongre kitabında yer alan çalışmalar ulusal ve uluslararası nitelikte olup, 17/01/2020 tarihli ve 31011 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 16/1/2020 tarihli ve 2043 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı Uyarınca akademik teşvik kriterlerini karşılamaktadır. Bu kongre kitabı çok bölümlü/yazarlı olan İngilizce ve Türkçe hazırlanmış E-ISBN'li olup, Kültür Bakanlığı Millî Kütüphaneler tarafından ve 18 Farklı Dünya Ülkesiyle Anlaşmalı olan Millî Kütüphanenin E Erişim sistemi tarafından da taranmaktadır. Bu kongre kitabı maddi bir değer ile alınıp satılamaz. Kitapta yer alan bölüm yazarlarından, destekleyenlerden eser için bir ücret alınmamıştır. Kitapta yer alan eserlerin telif hakları bölüm yazar(lar)ı tarafından GÜVEN PLUS GRUP YAYINCILIK A.Ş. ye devredilmiştir. Kitabın hazırlanmasında emeği geçenlerden Güven Plus Grup A.Ş. Yayıncılık herhangi bir maddi bir gelir elde etmemiş ve talepte bulunmamıştır. Ayrıca kongre kitabında emeği geçenlere bir maddi bedel ödenmemiştir. Bu Kongre kitabında yer alan bölüm/bildiri/makalelerden alıntı yapmak ve ilgili bölüm/bildiri/makaleye atıf yapılmak koşulu ile kaynak gösterilmek üzere bilimsel ya da ilgili araştırmacılar tarafından kullanılabilir. Kongremiz ve Güven Plus Grup Danışmanlık A.Ş. KİŞİSEL VERİLERİN KORUNMASI KANUNU KAPSAMINDA HAREKET EDER. Kanun kapsamını dışında talep ve istekler kabul edilmez/edilemez. Konuya ilişkin her türlü yetki sadece ilgili/yetkili mahkemelerdir. Mahkemeler dışında hiçbir kamu kurum ve kuruluşu, kişi kişi(ler), özel sektör kurumları kongremiz üzerinde bir yaptırım hakkında sahip olmamakla birlikte bir talep ve istekte bulunamaz. Bu durum kongremize katılım sağlayan kişi, kişiler, kurum ve kuruluşlar tarafından kabul edilmiştir. Kongremiz bilgi ve belge paylaşmak zorunda ve zorunluluğunda değildir. Bilgi ve belge ilgili talep olması durumunda yetkili mahkemeler nezdinde sağlanır ve verilir. Kongre katılımcılarına verilen belge, bilgi ve video kayıtları ancak kendi kişisel bilgileri dahilinde kullanılabilir. Bunun dışında diğer katılımcılara ait video link ve diğer bilgilerin kullanılması durumunda kullanıcılar hakkında her türlü hukuki haklarımızı maddi ve manevi yönden saklı tutarız.

Metin ve Dil Editörü

Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN

Prof. Dr. Mustafa TALAS

Doç. Dr. Gökşen ARAS

Dr. Öğr. Üye. Ayça GÜRKAN

Dr. Öğr. Üye. Hayrullah AKYILDIZ

Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA

Kapak Tasarımı

Prof. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ

Sayfa Düzeni

Burhan MADEN

Baskı-Cilt

GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. YAYINLARI®

Kayaşehir Mah. Başakşehir Emlak Konutları, Evliya Çelebi Cad. 1/A D Blok K4 D29 Başakşehir İstanbul Tel: +902128014061- 62

Fax:+902128014063 Mobile:+9053331447861

KİTAP/DERGİ/KONGRE İMTİYAZ SAHİBİ

GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. YAYINLARI®

Kayaşehir Mah. Başakşehir Emlak Konutları, Evliya Çelebi Cad. 1/A D Blok K4 D29 Başakşehir İstanbul Tel: +902128014061-62-63 -

+9053331447861 info@guvenplus.com.tr, www.guvenplus.com.tr

ORGANİZASYON FİRMASI



GÜVEN PLUS GRUP A.Ş.

www.guvenplus.com.tr

**1. ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
VE MULTİDİSİPLİNER
YAKLAŞIMLAR KONGRESİ**

İÇİNDEKİLER

DAVETLİ KONUŞMACILAR

PRODUCTION OF CLOSED CELL ALUMINUM FOAM AS ARMOR SUPPORT MATERIAL	50
Mehmet TÜRKER	50
SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÇERÇEVESİNDE İKİ YENİLİKÇİ ÜRETİM MODELİ: ENDÜSTRİ 4.0 VE DÖNGÜSEL EKONOMİ	56
Ayhan AYTAÇ	57

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPULASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU ve BİYOÇEŞİTLİLİĞİ	61
Ömer SÖZEN.....	61
KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPULASYONLARININ KALİTATİF ve KANTİTATİF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI	71
Ömer SÖZEN.....	71
COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION	81
Onur ERGEN	81
CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL	86
H. Selcuk NOGAY	86
PREDICTION OF SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING BY DECISION TREES METHOD.....	93
Hidir Selcuk NOGAY	93
6H-SiC/MEH-PPV/Al ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ	102
Tamer GÜZEL, Andaç Batur ÇOLAK	102
YATAY FREZE TEZGÂHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ve GÜÇ TÜKETİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ.....	108
Abidin ŞAHİNOĞLU, Mehmet ERBAŞ, Abdulkadir GÜLLÜ.....	108
ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSEL DOĞRULAMA	117
Ahmet YILDIZ, Hande GÜLER ÖZGÜL	117
İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI	123
Burak YAĞAN, Serenay KARA, Savaş ERDEM	123

İÇİNDEKİLER

A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES	131
Börte KÖSE-MUTLU.....	131
A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH.....	136
Ufuk PARALI.....	136
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD	140
Senai YALÇINKAYA, Kamal Eddin ISMAEIL	140
LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ.....	149
E.Selcen DARÇIN, Murat DARÇIN	149
NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RİSK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI.....	155
Murat DARÇIN, E. Selcen DARÇIN	155
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ	164
Murat DARÇIN, E. Selcen DARÇIN	164
TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI.....	172
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	172
ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ	177
İnci DEVELİOĞLU, Hasan Fırat PULAT.....	177
EFFECTS OF FREEZE-THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS	187
Eylem ARSLAN, İrem DÜZEN, İnci DEVELİOĞLU, Hasan Fırat PULAT	187
ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI.....	196
Furkan DELİBAŞ	196
KAYNAKÇA	202
DARKNET MIMARISINE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI	203
Muammer TÜRKOĞLU	203
AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ.....	212
Abdurrahman KARAMAN.....	212
ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GİDERİLMESİNDE pH FAKTÖRÜ.....	220
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	220

İÇİNDEKİLER

SAE 304L ÇELİKLERİN İTAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ	225
Memduh KURTULMUŞ, Ezgi DOĞAN	225
KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ	232
Ömer Osman DURSUN, Suat TORAMAN, Yusuf ER, Eyyüp ÖKSÜZTEPE	232
BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI.....	238
Burak YILDIRIM	238
ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ.....	246
Fatih KARATAŞ, Burhanettin ÇETİN	246
MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	251
Volkan DENERİ, Hüseyin Berk TÜRKER	251
ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ.....	259
Hüseyin Berk TÜRKER· Volkan DENERİ.....	259
KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ.....	268
Abdurrahman KARAMAN	268
BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA	275
Gözde Nur CALAYIR, Mehmet KABAK	275
EVİRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI KULLANARAK COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI.....	281
Ali ÇINAR	281
IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES.....	288
Umut DOĞAN	288
DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ.....	295
Mehmet ERBAŞ, Abidin ŞAHİNOĞLU, Abdulkadir GÜLLÜ.....	295
ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ	301
Güzin AKYOL, Sevil GÜNÇ	301
DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI.....	304
Güzin AKYOL, Eyüphan YENER	304
KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ	308
Tülin ÇELİK , Ali URAL	308

İÇİNDEKİLER

TUBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MİKROYAPI İNCELEMESİ....	317
Cemre ÖZGÜL, Elif UZUN KART	317
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ	327
Mümin KIRMAN, Zeynep Hazal YAZĞAN, Elif UZUN KART	327
HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION.....	336
Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN	336
REFERENCES	340
INCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ.....	343
Hüseyin GÜRBÜZ, Şehmus BADAY	343
KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (<i>ARGYRO SOMUS REGIUS</i>, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BİLGİSAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	349
Bahar GÜMÜŞ.....	349
ANA GEMİ BÜNYESİNE SERVİS BOTU ALMA-ÇIKARMA SİSTEMİ TASARIMI (GEMİ KIÇ RAMPA/KAPAK SİSTEMİ).....	354
Zafer ÖZDEMİR, Alper CANMERT Turgay DEMİR, Fatih ÇELİK	354
AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ.....	358
Onurcan YILBAŞ, Serhan KÜÇÜKA	358
BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ	365
Mehmet ZORLU, Pınar YILDIZ KUMRU	365
MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ ALÜMİNYUM 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU.....	370
Gamze YAZBAHAR, Gözde ALTUNTAŞ, Bülent BOSTAN	370
FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ	375
Şükran TANRIVERDİ, Fatih Kürşat FIRAT.....	375
FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES	383
Temel SONMEZOCAK, Serkan KURT.....	383
CA-CE-MN/TİO₂ SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ	390
Zeycan KESKİN	390
BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DESÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ.....	396
Yasemin AYKUT, M. Şahin GÜLABOĞLU	396
FOSFAT KAYASI KALSİNASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	403
Yasemin AYKUT, M. Şahin GÜLABOĞLU	403

İÇİNDEKİLER

TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI.....	410
Gökben PALA AZSÖZ.....	410
TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ ..	417
Emin ÖZDEMİR, Abdulkadir GÜLLÜ	417
AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ	426
Onur Özdal MENĞİ, Sertan Turan	426
A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM.....	435
Filiz KARABUDAK, Hamid ZAMANLOU	435
YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	442
Coşkun YEŞİLYURT, Şensin AYDIN YAĞMUR	442
DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU	451
Hakan YILDIRIM.....	451
PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI	457
Hakan YILDIRIM.....	457
İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK KÜLTÜRÜ VE GÜVENLİK İKLİMİ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ ..	468
Mehmet Zahit DEMİR, Abdullah YILDIZBAŞI.....	468
RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	474
Aysun İNAL.....	474
ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS.....	481
Okan Mert KATIPOĞLU	481
ELİPTİK DİŞLİ ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI.....	490
İbrahim PAZARKAYA , Ahmet ÖZDEMİR	490
KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ	499
Emre TOPÇU.....	499
FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	506
Kadir GÜÇLÜER.....	506
CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE.....	512
Cigdem AVCI-KARATAS	512

İÇİNDEKİLER

SÖZEL ÖZET METİNLER

AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ.....	521
Abdurrahman KARAMAN.....	521
KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ.....	522
Abdurrahman KARAMAN.....	522
YATAY FREZE TEZGAHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	523
Abidin ŞAHİNOĞLU, Mehmet ERBAŞ, Abdulkadir GÜLLÜ.....	523
ALKALİ VE ÇEŞİTLİ ASİTLERLE MODİFİYE CEVİZ KABUĞU ATIĞI DOLGULU KOMPOZİTLER	524
Agha ALİZADA, Alaaddin CERİT, Süheyla KOCAMAN, Gülnare AHMETLİ.....	524
ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSEL DOĞRULAMA	525
Ahmet YILDIZ, Hande Güler Özgül.....	525
EPOKSİ REÇİNELERİN KAPLAMA ÖZELLİKLERİ.....	526
Alaaddin CERİT	526
EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI KULLANARAK COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI.....	527
Ali ÇINAR.....	527
KOMPOZİT BİR YAYA KÖPRÜSÜNÜN DİNAMİK ANALİZİ VE YAYA KÖPRÜ TİTREŞİM ETKİLEŞİMİ.....	528
Aliye Ebru TAZE, Savaş ERDEM.....	528
DERİN ALYAN BOŞLUĞUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ EŞLENİK TASARIMI	529
Alper BAYGUT, Murat MERMER.....	529
PERÇİN ÜZERİNDE BULUNAN KAYNAK PUNTA FORMUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ TASARIMI VE ANALİZİ	530
Alper BAYGUT, Murat MERMER, Alperen SAKİN.....	530
YALIN YÖNETİM FELSEFESİ İLE KLASİK YAKLAŞIMIN KIYASLANMASI.....	531
Atakan GERGER	531
RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	532
Aysun İNAL.....	532
KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (ARGYRO SOMUS REGIUS, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BİLGİSAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	533
Bahar GÜMÜŞ.....	533
KARAPINAR (KONYA) BÖLGESİNİN NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ	534
Berkant COŞKUNER, Şeyda PARLAR, Yaşar EREN.....	534

İÇİNDEKİLER

İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI	535
Burak YAĞAN, Serenay KARA, Savaş ERDEM	535
BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI	536
Burak YILDIRIM	536
ÖZEL AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI MERKEZLERİNDE SAĞLIKTA KALİTE STANDARTLARINA YÖNELİK RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE BİR KURUM İNCELEMESİ	537
Büşra TARDU CAN, Mustafa ÖZTÜRK	537
A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES	538
Börte KÖSE MUTLU	538
TURBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MİKROYAPI İNCELEMESİ	539
Cemre ÖZGÜL, Elif UZUN KART	539
CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE	540
Çiğdem AVCI-KARATAŞ	540
YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	541
Coşkun YEŞİLYURT, Şensin AYDIN YAĞMUR	541
LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ	542
E.Selcen DARÇIN, Murat DARÇIN	542
FINITE ELEMENT ANALYSIS OF HIP JOINT PROSTHESIS WITH DIFFERENT ACETABULAR CUP AND MATERIAL COMBINATIONS	543
Eda Özyılmaz	543
TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ	544
Emin ÖZDEMİR, Abdulkadir GÜLLÜ	544
KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ	545
Emre TOPÇU	545
ATM KASALARI İÇİN NAKİT YÖNETİMİ	546
Esmâ KURUM, Mehmet Güray GÜLER	546
EFFECTS OF FREEZE THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS	547
Eylem ARSLAN, İrem DÜZEN, İnci DEVELİOĞLU, Hasan Firat PULAT	547
ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ	548
Fatih KARATAŞ, Burhanettin ÇETİN	548

İÇİNDEKİLER

A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM.....	549
Filiz KARABUDAK, Hamid ZAMANLOU	549
MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ AL 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU.....	550
Gamze YAZBAHAR , Gözde ALTUNTAŞ ,Bülent BOSTAN	550
DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI.....	551
Güzin AKYOL, Eyüphan YENER	551
ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ	552
Güzin AKYOL, Sevil GÜNÇ	552
TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI.....	553
Gökben PALA AZSÖZ.....	553
DISORDERED ARRAYS OF NANOPATTERNED SODIUM ALGINATE/CHITOSAN IMPLANTS ENCAPSULATING DEXAMETHASONE SODIUM PHOSPHATE	554
Gökçen YAŞAYAN.....	554
BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA	555
Gözde Nur CALAYIR	555
DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU	556
Hakan YILDIRIM.....	556
PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI	557
Hakan YILDIRIM.....	557
CHARACTERIZATION OF 3D PRINTED SHORT GLASS FIBER REINFORCED POLYMERS AT VARIOUS TEMPERATURE	558
Hamed TANABI.....	558
TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI.....	559
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	559
ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GİDERİLMESİNDE PH FAKTÖRÜ	560
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	560
GÜMÜŞ NANOPARTİKÜL BAĞLI SİLİKA-KSEROJELİN SONOKİMYASAL SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU.....	561
Hikmet OKKAY	561

İÇİNDEKİLER

CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL	562
Hıdır Selçuk NOĞAY	562
PREDICTION OF THE SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING DECISION TREES METHOD	563
Hıdır Selçuk NOĞAY	563
ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ.....	564
Hüseyin Berk TÜRKER, Volkan DENERİ	564
INCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ.....	565
Hüseyin GÜRBÜZ, Şehmus BADAY	565
FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	566
Kadir GÜÇLÜER.....	566
CAM ELYAF TAKVİYELİ PA/PP KARIŞIMININ HİDROLİZ DAYANIMININ İNCELENMESİ	567
Kübra KARABACAK	567
VISION BASED PATH PLANNING OF AN UNMANNED OBJECT COLLECTING ROBOT	568
Masoud LATIFINAVID	568
DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ.....	569
Mehmet ERBAŞ, Abidin ŞAHİNOĞLU, Abdulkadir GÜLLÜ.....	569
DÖKME MALZEME TAŞIYAN BİR BANTLI KONVEYÖRÜN TEORİK VE NÜMERİK OLARAK ANALİZİ	570
Mehmet Ozan KARABULUT, Birgül AŞÇIOĞLU TEMİZTAŞ, Berna BOLAT.....	570
İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK İKLİMİ VE GÜVENLİK KÜLTÜRÜ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	571
Mehmet Zahit DEMİR.....	571
BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ	572
Mehmet ZORLU, Pınar YILDIZ KUMRU.....	572
SAE 304L ÇELİKLERİN İTAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ	573
Memduh KURTULMUŞ, Ezgi DOĞAN.....	573
GROWTH RESPONSE OF MAIZE PLANT UNDER ALKALINE CONDITIONS AND FOLIAR APPLICATION OF NANO IRON IN VAN, TURKEY	574
Mohammad Gazy ALOBAIDY	574

İÇİNDEKİLER

DESIGN AND FABRICATION OF AUTOMATIC ORTHOGNATHIC SURGERY ARTICULATOR.....	575
Mohammad RAFİGHİ, Abdulkadir GÜLLÜ.....	575
DARKNET MİMARİSİNE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI	576
Muammer TÜRKOĞLU	576
AKILLI ELEKTRİK ŞEBEKELERİ İÇİN KABLOSUZ ENERJİ İZLEME SİSTEMİ TASARIMI, GERÇEKLEŞTİRİLMESİ VE TÜRKİYE ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ VERİ SETİ OLUŞTURMA.....	577
Muhammet Emin KALEMCİ, İsmail Hakkı ÇAVDAR.....	577
NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RISK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI.....	578
Murat DARÇIN, E.Selcen DARÇIN	578
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ	579
Murat DARÇIN, E.Selcen DARÇIN	579
İŞYERLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ'NİN FARKLI UYGUMALAR İLE SENKRONİZASYONU: SIFIR ATIK UYGULAMASI	580
Mustafa ÖZTÜRK	580
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ	581
Mümin KIRMAN, Zeynel Hazal YAZĞAN, Elif UZUN KART.....	581
COVID-19 PANDEMİSİ SIRASINDA GEÇİCİ LABORATUVAR YERİ SEÇİMİ.....	582
Nazlıgül DEMİRCİ, Bahadır GÜLSÜN	582
ATIK YÖNETİMİ MODELLERİNİN GEÇERLİLİK TESTLERİNİN İNCELENMESİ	583
Nesli AYDIN	583
THE HIDDEN TREAT IN DAIRY FEED: DEOXYNIVALENOL.....	584
Neşe Nuray TOPRAK.....	584
MAPPING OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN USING VARIOUS DETERMINISTIC INTERPOLATION METHODS.....	585
Okan Mert KATİPOĞLU	585
ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS.....	586
Okan Mert KATİPOĞLU	586
COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION	587
Onur ERGEN	587
AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ	588
Onur Özdal MENĞİ, Sertan TURAN	588
AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ.....	589
Onurcan YILBAŞ, Serhan KÜÇÜKA	589

İÇİNDEKİLER

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD	590
Senai YALÇINKAYA, Kamal EDDİN İSMAEİL	590
6H-SİC/MEH-PPV/AL ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ	591
Tamer GÜZEL, Andaç Batur ÇOLAK	591
FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES	592
Temel SÖNMEZOCAK, Serkan KURT	592
KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ	593
Tülin ÇELİK, Ali URAL	593
A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH	594
Ufuk PARALI	594
IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES	595
Umut DOĞAN	595
MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	596
Volkan DENERİ, Hüseyin Berk TÜRKER	596
FOSFAT KAYASI KALSİYASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	597
Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU	597
BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DESÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ	598
Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU	598
KARAPINAR ÇEVRESİNDE DEPREM VE OBRUKLAR ARASINDAKİ ZAMANSAL VE MEKANSAL İLİŞKİ	599
Yaşar EREN, Şeyda PARLAR, Berkant COŞKUNER	599
ELİPTİK DİŞLİ ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI	600
İbrahim PAZARKAYA, Ahmet ÖZDEMİR	600
ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ	601
İnci DEVELİOĞLU, Hasan Fırat PULAT	601
SHIP STERN DOOR/RAMP DESIGN OPTIMIZATION BY COMPUTER AIDED DESIGN	602
Zafer ÖZDEMİR, Alper CANMERT, Tugay DEMİR, Fatih ÇELİK	602

İÇİNDEKİLER

CA-CE-MN/TİO₂ SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ	603
Zeycan KESKİN	603
KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ	604
Ömer Osman DURSUN, Suat TORAMAN, Yusuf ER, Eyyüp ÖKSÜZTEPE.....	604
KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPÜLASYONLARININ KALİTATİF VE KANTİTATİF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI	605
Ömer SÖZEN.....	605
KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE BİYOÇEŞİTLİLİĞİ	606
Ömer SÖZEN.....	606
FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ	607
Şükran TANRIVERDİ, Fatih Kürşat FIRAT.....	607
ASSURANCE AND ASSESSMENT OF SILICA AND A FEW COMPONENTS IN WHITE SAND GATHERED FROM KUTUM TERRITORY, NORTH DARFUR STATE, (SUDAN). 608	
Kyrgyzstan	608
MAN-MADE REASONING BASED LOCATION AND ANTICIPATION PROCEDURES AGAINST DDOS ASSAULTS	609
Germany.....	609
UNDERLYING INVESTIGATION WITH RESPECT TO THE IMPACT OF EXPANSIONS IN THE COMPRESSIVE STRENGTH OF STRENGTHENED SOLID CONSTRUCTIONS IN STANDARD STRUCTURES OF VARIOUS NUMBER OF FLOORS	610
Erfan NAZERI	610
PROGRAMMING WEAKNESSES AND SECURITY TESTING APPARATUSES: AN AUDIT	611
Desire ASWAD.....	611
WARM AND COMPUTATIONAL LIQUID ELEMENTS EXAMINATION OF AN OIL TERMINATED CAULDRON HEATER DURING ALUMINUM PURIFYING.....	612
Zeyat UDDIN.....	612
PLAN AND INVESTIGATION OF A TRADITIONAL RAKISH QUICKENING DEVICE ..	613
Faris BENBOULAIID.....	613
REMEDIATION CAPACITY OF MELON GRASS IN AN UNREFINED PETROLEUM DIRTIED SOIL IN A TROPICAL DISTRICT.....	614
Mason MAY	614
APPROPRIATENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR INSURANCE OF SEAWARD PIPELINES AND CONSTRUCTIONS	615
Nima PAHLEVAN	615

İÇİNDEKİLER

SIMILAR INVESTIGATIONS OF A TWO-STAGE COURSE YIELD CHANNEL SINGLE AND THREE-STAGE PWM INVERTERS TAKING CARE OF RECTIFIER-TYPES NON-STRAIGHT LOADS	616
Shaheed bin JAASIM.....	616
ASSESSMENT OF UPKEEP THE EXECUTIVES PROCEDURE FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS	617
Mahboobeh SAYYAD.....	617
REASONABLENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR SECURITY OF SEAWARD PIPELINES AND DESIGNS	618
Mahavir CHAPAGAIN.....	618
SOLID COMBINATION WITH UTILIZATION OF IRON POWDER SQUANDER FOR COARSE TOTAL DOPING	619
Mario SANGÜESA.....	619
ASSESSMENT OF SUPPORT THE BOARD METHODOLOGY FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS	620
Billy ANDERSON.....	620
IOT BASED METHODOLOGY FOR GATHERING DEMONSTRATING FRAMEWORK WITH ADAFRUIT CLOUD	621
Anand DVIVEDI	621
EXAMINATION OF THE ADSORPTION POSSIBILITIES OF A NATURAL ADSORBENT FOR PHENOL EXPULSION FROM FLUID ARRANGEMENT.....	622
Khoda RATHORE	622
AN EXAMINATION ON FREE VIBRATION UNDER THE IMPACT OF SOIL-LIQUID DESIGN CONNECTION ON SOLID GRAVITY DAM	623
Bruno Pedroso FARIAS.....	623
CONDUCT APPRAISAL OF CELL CONCRETE WITH RESPECT TO THE INTERACTION OF FORTIFICATION CONSUMPTION	624
Ingwar FILIPOVIĆ.....	624
ENHANCEMENTS TO THE FIREWALL WORKING SYSTEM: CLIENT AND APPLICATION DISTINGUISHING PROOF	625
Jayadarma SUGANDA	625
LIMIT THE WAY MISFORTUNE ON BODY REMOTE SENSOR ORGANIZATION	626
Mohadese KAVIANI	626
INVESTIGATION OF DISAPPOINTMENT IN UNBENDING ASPHALTS: A SURVEY	627
Hishaam AL-MINHAS	627
LOCATION OF ORGANIZED BURROWED APPLICATIONS UTILIZING MEASURABLE METHODOLOGY	628
Freydoun SAFAVI.....	628

İÇİNDEKİLER

WORK INSPIRATION AMONG FARMING ADVANCEMENT SPECIALISTS IN JALDU WOREDA, ETHIOPIA	629
Erling OPLAND	629
CLIMATE OBSERVING FRAMEWORK IN SCIENCE RESEARCH CENTER UTILIZING WSN	630
Hristo Vladimirov RADULOV	630
THE APPROPRIATION COMPONENTS IN ORGANIZATION CLIMATE ON CLOUD ADMINISTRATIONS IN HIGHER LEARNING ESTABLISHMENT INSTRUMENTS PRETESTING	631
Vítor TAVARES	631
GEOGRAPHY AND MINERAL ASSETS OF KOGI STATE, NIGERIA	632
Fardad NAMDAR	632
CORRELATION OF CRYOTHERAPY AND IMMUNOTHERAPY IN MOLES TREATMENT	633
Benson GISIN	633
DEVELOPMENT AND DESTRUCTION SQUANDER (C&D): AN OUTLINE OF THE BANQUET ROOMS IN THE CITY OF BELO HORIZONTE/BRAZIL.....	634
Surány BARNABÁS.....	634
IMPACT OF MAIZE-STARCH BASED CUTTING LIQUIDS AND MACHINING BOUNDARIES ON TEMPERATURE PRODUCED IN TURNING OF AISI 304 HARDENED STEEL	635
Gabriel LANDO.....	635
PRESENT DAY ELECTRICAL PLAN AND ESTABLISHMENT OF GEAR OF TALL STRUCTURE UTILIZING PROPOSED BUSBAR TRUNKING AND FLAW INVESTIGATION FRAMEWORK FOR THE VIEWPOINT OF BANGLADESH.....	636
Thomas KIPPENBERGER	636
PROVABLE, SECURE AND POPULARITY BASED POLITICAL DECISION MODEL	637
Bai WEN	637
INVESTIGATION OF UNDENIABLE LEVEL LANGUAGE VIRTUAL MACHINES: HIGHLIGHTS AND EXECUTIONS.....	638
Melissa DUNCAN	638
A SAFE CRYPTOGRAPHIC POLITICAL DECISION MODEL	639
Jenni LYNGPÓRSSON	639
DISTINGUISHING URDU TEXT LITERARY THEFT UTILIZING SIMILITUDE COORDINATING STRATEGIES	640
PLAN AND REENACTMENT OF TWO PROCEEDS WITH WAVE ALGAAS/GAAS SEMICONDUCTOR COURSE QUANTUM WELL LASERS AT ROOM TEMPERATURE	641
Diego FONSECA.....	641
SECURE COPYRIGHT INSURANCE FOR PICTURES UTILIZING REPETITIVE DWT AND SVD	642
Kantharat RATANA	642

İÇİNDEKİLER

CROSS BREED APPARATUSES AND PROCEDURES FOR OPINION EXAMINATION: A SURVEY.....	643
Pauwel HEHANUSA	643
AN EPIC MODEL OF PROGRAMMING CYCLE ENHANCEMENTS FOR LITTLE AND MEDIUM SCALE VENTURES BY UTILIZING THE HUGE INFORMATION EXAMINATION APPROACH.....	644
Eva MATOS	644
EXACT INVESTIGATION OF LONG BOUNDARY RUNDOWN CODE SMELL AND REFACTORING APPARATUS EXAMINATION	645
Abram ENRIQUEZ.....	645
EFFECTIVE DOUBLE NATURE COOPERATIVE COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATION: A RELATIVE EXAMINATION	646
Zinon VASCELLIS.....	646
AI METHODS FOR NOTION EXAMINATION: A SURVEY	647
Chrysostomos IACOVOU	647
A SELF VERSATILE INTERFACE PLAN FRAMEWORK DEPENDENT ON CHARACTER STYLE FOR E-LEARNING	648
Kryemir PLLUMI	648
DEFT PROGRAMMING IMPROVEMENT MODELS TDD, FDD, DSDM, AND GEM STRATEGIES: A REVIEW.....	649
Soli MAHMUDOV	649
DEVELOPMENT OF COMPUTERIZED BUILDINGS: FROM SHANKS AND ADOBE TO SAVVY AND SHREWD STRUCTURE; A PATH TO WHAT'S TO COME	650
Kjartan OHLSEN.....	650
DEFINITE CONSONANT INVESTIGATION FOR HEARTBEAT WIDTH ADJUSTMENT BASED AC TO AC NETWORK CONVERTER.....	651
Radovan KOLENO	651
DISTRIBUTED COMPUTING BASE ELECTRONIC WELLBEING RECORD FRAMEWORK ENGINEERING FOR IMPAIRED KIDS.....	652
Myron HANOUNE	652
BASIC AUDIT OF THE IMO ON BALANCE WATER SHOW AND ITS EFFECT ON DELIVERY	653
Patricia ARÁN	653
MOVING OBJECTIVE IDENTIFICATION AND LOCKING WITH MOVING CAMERA .	654
Miquel ESCRIVÁ.....	654
AN ORIGINAL MIXTURE BUSINESS CYCLE THE EXECUTIVES MODEL.....	655
Erfan TAGHIPOUR.....	655
RELATIVE EXAMINATION OF FUNDAMENTAL COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATIONS.....	656
Kordell FLETCHER	656

İÇİNDEKİLER

A STUDY OF THE DESIRABILITY FACTORS OF OFFICE SPACE ARRANGEMENT FROM THE VIEWPOINT OF EMPLOYEES BY THE ANALYSIS OF SPACE SYNTAX INDICES (ISOVIST, INTEGRATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY)	657
Nurlan ZHOLDOSHEV	657
A SELF-MENDING MODEL FOR WEB ADMINISTRATION SYTHESIS IN POWERFUL CLIMATE.....	658
Đào Việt CƯỜNG.....	658
INVESTIGATION OF ORGANIZATION LAYER ASSAULTS AND THEIR ANSWERS IN MANET	659
Behnam FARDIN	659
INSTRUMENTS AND STRATEGIES FOR VOCABULARY DRIVEN OPINION EXAMINATION: AN AUDIT	660
Chaghagan KHOGA	660
AN INVESTIGATION OF THE ALLURE ELEMENTS OF OFFICE SPACE COURSE OF ACTION FROM THE PERSPECTIVE OF WORKERS BY THE EXAMINATION OF ROOM LINGUISTIC STRUCTURE RECORDS (ISOVIST, INCORPORATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY)	661
Chukchov Yulian YAKOVICH	661
HYPER ACKNOWLEDGMENT STRATEGIES FOR ENGLISH DIGITS UTILIZING FACTUAL INVESTIGATION OF HUBS AND FLUFFY RATIONALE FOR EXAMPLE ACKNOWLEDGMENT.....	662
Fedir Kostyantynovych DUDKA.....	662
DIFFERENT SORTS OF SHREWD FRAMEWORK METHODS: A SURVEY	663
Jolon ALIEV	663
EXAMINATION AND USAGE OF SUFFICIENT INFORMATION BASE ADMINISTRATION FRAMEWORK IN REMOTE SENSOR ORGANIZATIONS	664
Decha RATANA.....	664
MECHANIZED DANGER INVESTIGATION MODEL FOR PROGRAMMING IMPROVEMENT UPGRADE.....	665
Hamasa KAIKHOSROW.....	665
EXAMINING PAYAM-E-NOOR COLLEGE ELECTRONIC-PREPARING FROM PC AND ORGANIZATION ABILITY POINTS OF VIEW: CONTEXTUAL INVESTIGATION, ISFAHAN PAYAM-E-NOOR COLLEGE	666
Theo WATTAMALEO.....	666
PRODUCTIVE EXECUTION OF VOIP OVER VPN W.R.T PARCEL POSTPONEMENT AND INFORMATION SECURITY	667
David EVISON	667
THE PART OF WEB-BASED MEDIA ON WEB BASED DATING AND SUPPORTABLE MARRIAGE	668
Kaykavoos SIAL.....	668

İÇİNDEKİLER

THE MODERN SUPPORT DEPENDENT ON WEB OF THINGS: NEW FREEDOMS AND NEW ISSUES	669
Zhukov Kliment TIMUROVICH.....	669
HARDLY ANY ICT APPLICATIONS FOR IMPROVED MEDICAL CARE ADMINISTRATION CONVEYANCE IN AGRICULTURAL NATIONS.....	670
Rostam BINA.....	670
STREAMLINING AND PORTRAYAL OF ADSORPTIVE CONDUCT OF PENTACLETHRA MACROPHYLLA ACTUATED CARBON ON FLUID ARRANGEMENT.....	671
Arthur LINIGER.....	671
A TRUST BASED VERIFICATION PLAN.....	672
Sasan MOSTA'AN.....	672
EXAMINATION OF ENERGY COLLECTING STRATEGIES IN REMOTE BODY TERRITORY ORGANIZATION.....	673
Nathan CLARKE.....	673
INVESTIGATION OF VARIABLES IMPACTING CLOUD SELECTION IN CUSTOMARY ERP IN LITTLE AND MEDIUM SCALE UNDERTAKINGS IN PAKISTAN.....	674
Azuma HANSHIRO.....	674
EXAMINATION OF SMALLEST EXPENSE WAY BY UTILIZING GEOGRAPHIC DATA FRAMEWORKS ORGANIZATION AND MULTI MEASURES STRATEGIES	675
Nil MONTE.....	675
PLAN AND MANUFACTURE OF 3-HUB PC MATHEMATICAL CONTROL (CNC) LASER SHAPER.....	676
Pranas PRAPUOLENIS.....	676
PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND TEMPERATURE VARIETY ATTRIBUTES OF ITUKU DIRT STORE FOR MECHANICAL EMPLOYMENTS	677
Laurence ANDERSON.....	677
NEAR INVESTIGATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES.....	678
Kambiz VERDISEFAT.....	678
NEAR EXAMINATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES.....	679
Bahman DERAKHSHANI.....	679
FALSEHOOD BALANCE ARRANGEMENT OF FOURTH REQUEST NONLINEAR STANDARD DIFFERENTIAL CONDITION	680
Khoram FARZAM.....	680
DIFFERENT KINDS OF RADIO WIRE REGARDING THEIR APPLICATIONS: AN AUDIT	681
Pol TEJERO.....	681
EXAMINATION ARRANGEMENTS OF THE LAPLACE'S CONDITION BY THE FDM AND BEM WITH BASIC LIMIT CONDITIONS.....	682
Dzhoomart BESHIMOV.....	682

İÇİNDEKİLER

MEMORY THE EXECUTIVES: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR CUSTOMARY MEMORY ALLOTMENT CALCULATIONS IN CONNECTION WITH THE PRESENT CONSTANT NECESSITIES.....	683
Sackarias EDLUND	683
MODEL FOR PLAN IDEA ASSESSMENT UTILIZING CHOICE GRID RATIONALE	684
Ichabod MOSES	684
WEAKENING AND WEAR ASSESSMENT FOR STELLITE 6 KEPT ON A MARTENSITIC HARDENED STEEL SUBSTRATE BY LASER CLADDING	685
Aref TAJIK	685
NECESSITIES PRIORITIZATION: DIFFICULTIES AND STRATEGIES FOR QUALITY PROGRAMMING ADVANCEMENT.....	686
Salomon VIITANEN	686
STREAMLINING OF GENERALLY GEAR VIABILITY THROUGH ALL OUT GAINFUL UPKEEP VIEWPOINT – A CONTEXTUAL ANALYSIS.....	687
Kilian WEICHSELBRAUN.....	687
WEB OF THINGS (IOT): AN OUTLINE OF USES AND SECURITY ISSUES WITH RESPECT TO EXECUTION.....	688
Marqués WOODS	688
PLAN OF WINGLET GADGET FOR AIRPLANE	689
Sobong DAE-JUNG.....	689
SECURITY DESIGN OF 3GPP LTE AND LTE-AN ORGANIZATION: AN AUDIT.....	690
Thiranai CHUAN.....	690
UNWAVERING QUALITY, ACCESSIBILITY AND PRACTICALITY INVESTIGATION OF BASIC VEHICLE SUPPORT HARDWARE IN AN EXCEPTIONALLY REQUESTING CAR WORKSHOP.....	691
Prot SALKOWSKI	691
ISSUE CONCLUSION IN BELTS UTILIZING TIME AND RECURRENCE BASED SIGN HANDLING STRATEGIES	692
Radovan JAUKOVIĆ	692
TEMPERATURE-CONSISTENCY RELATIONSHIP FOR BIODIESEL MIXES GOT FROM CORN, OLIVE AND PALM OIL.....	693
Arnold BRØNDUM.....	693
LIMITED DISTINCTION EXAMINATION OF 2-DIMENSIONAL ACOUSTIC WAVE WITH A SIGN CAPACITY	694
Aaron LARKINS	694
ADVANCEMENT OF EARTHENWARE CHANNEL FLAME FROM NSU (KAOLINITE MUD) FOR FAMILY WATER TREATMENT.....	695
Alvah FLEISCHMANN	695
THICKNESS AND WARM CONDUCTIVITY CHANGES IN MOTOR OIL DURING ITS LIFE CYCLE: A TRIAL STUDY	696
Omelyan Mykolovych ISHCENKO.....	696

İÇİNDEKİLER

PLAN AND ADVANCEMENT OF PELTON WHEEL TURBINE FOR CYLINDER WELL	697
Esfandiyar FARAHANI.....	697
BLOSSOMS SCIENTIFIC CATEGORIZATION – APPLICATION IN TEST PAPERS EVALUATION.....	698
Pieter-Jan CATTEAU	698
TESTING THE INTERNET: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR QUALITY WEB APPLICATIONS.....	699
Nishan BENNABI.....	699
IMPACT OF CUTTING BOUNDARIES ON FEED CUTTING POWER AND ASSESSMENT OF FEED CUTTING POWER IN DRY SYMMETRICAL TURNING	700
Juan Antonio ORDÓÑEZ	700
CRYPTOGRAPHY: DIFFICULTIES, ISSUES AND EXAMINATION.....	701
Julio BELASIO	701
A SECURITY SAFEGUARDING ACCESS CONTROL MODEL FOR INDIVIDUAL WELLBEING RECORD FRAMEWORK	702
Danez HALL.....	702
PLAN AND ESTABLISHMENT OF SCALED DOWN HYDROPOWER PLANT IN RUSTIC ZONES OF KHYBER PAKHTUNKHWA PAKISTAN.....	703
Movses JAMBAZIAN	703
CORRELATION BETWEEN SURFACE-BASED AND RELIANCE BASED CONNECTION EXTRACTION APPROACHES FOR PROGRAMMED AGE OF DIFFERENT DECISION QUESTIONS.....	704
Khara GULUG.....	704
ENDLESSNESS OF INNER SELF FROM PLATO AND IBN SINA PERSPECTIVE	705
Abubakir MURTAZAYEV.....	705
A SIMILAR INVESTIGATION OF ELICITATION METHODS FOR PLAN OF SHREWD PREREQUISITES UTILIZING SITUATIONAL QUALITIES.....	706
Markus Stone Dacudag GOYENA	706
ANOTHER JOINED IRON DEVELOPMENTS STORE DISCLOSURE IN THE EASTERN ENEMY OF MAP BOOK OF MOROCCO	707
Sandro SPIELBERG.....	707

POSTER ÖZET METİNLER

ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI.....	709
Furkan DELİBAŞ	709
KIRKLARELİ TREN İSTASYONU (GAR BİNASI)	710
Gökben PALA AZSÖZ.....	710
ÖZEL EŞYA SAKLAMA AMAÇLI SU GEÇİRMEZ CEPLİ PLAJ HAVLUSU TASARIMI	711
Hatice KURT	711

İÇİNDEKİLER

TEMAS YÜZEYİ AZALTILMIŞ, KUM TUTMAZ ÖZELLİĞE SAHİP FONKSİYONEL PLAJ HAVLUSU	712
Hatice KURT	712
HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION.....	713
Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN	713

ÖNSÖZ



Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ
Kongre Başkanı

Değerli bilim insanları,

23/24 ŞUBAT 2021 tarihlerinde UZAKTAN ERİŞİM sistemi ile birincisini İstanbul merkezli düzenlemiş olduğumuz Uluslararası Mühendislik Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi'ne gösterilen ilgi ve katkılardan dolayı yürekten teşekkür ediyoruz.

Kongremizde birbirinden değerli çok sayıda bilim insanı aktif olarak görev almış ve sizlerle bir arada olmamızı sağlamıştır. Kongremize Türkiye başta olmak üzere farklı dünya ülkelerinden davetli konuşmacı olarak katılan; Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR (Hindistan), Prof. Dr. Vijipriya JEYEMANI (Suudi Arabistan), Prof. Dr. Ashok JAMMI (Hindistan), Prof. Dr. Rakesh JAIN (Hindistan), Prof. Dr. Mehmet TÜRKER (Türkiye), Prof. Dr. Ayhan Aytaç (Türkiye), Doç. Dr. Sivasankaran SUBBURAYAN (Suudi Arabistan), Doç. Dr. Rab Nawaz LODHI (Pakistan), Dr. Öğr. Üye. Angelos P. MARKOPOULOS (Yunanistan), Dr. Öğr. Üye. Ajay B. GADICHA (Hindistan), Dr. Öğr. Üye. Rommel TABULA (Tayland), Dr. Öğr. Üye. G. Hari KRISHNAN (Hindistan) ve Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA (Türkiye) olmak üzere tüm davetli konuşmacılarımıza teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Kongremizin başlangıç aşamasından kapanışına kadar bizleri yalnız bırakmayan ve her türlü teknik anlamda yanımızda olan ORP Danışmanlık'a, bilimsel anlamda desteğini esirgemeyen bilim kurulumuza ve düzenleme kurulu üyelerimize yürekten teşekkürlerimizi bir borç biliyoruz. Kendilerine gelecek hayatta da aynı başarılarının devamını temenni ediyoruz.

Kongremize toplam 32 farklı dünya ülkesinden 342 bilim insanı 100 sözel bildiri ile katılmıştır. Ayrıca Türkiye'den 162 bilim insanı da 87 sözel 5 poster bildiri toplam 92 adet bildiri ile katılım gerçekleştirmiştir. Kongremize gelen toplam yerli ve yabancı sözel bildiri sayısı 428 adettir. Ancak uzaktan erişim nedeni ve düzenleme kurulu kararı ile gelen bildirilerin sadece 192 adeti kabul edilerek programa dahil edilmiştir. Kongremizde sözel/poster olarak sunulan 192 adet bildiri özetlerine ve bazı tam metinlere kongre bildirileri kitabında yer verilmiştir.

Kongremizin aktif olarak bildiri kabul ettiği süreç içerisinde 34 farklı dünya ülkesinden bilim insanlarına da kongremize yönelik bilgiler gönderilmiştir. Bu çağrılarımıza yönelik olarak 26 farklı ülkeden sunum yapan ve dinleyici olarak katılımlar söz konusu olmuştur. Dış ülke katılımcılarına da destekleri ve bizlerle birlikte oldukları için teşekkür ediyoruz. Yine farklı dünya ülkelerinden olup, Türkiye'de

ÖNSÖZ

akademik faaliyetlerini gerçekleştiren bilim insanlarının çalışmalarına da kongremizde yer verilmiştir. Kendilerine ürettikleri ve bizlerle paylaştıkları çalışmalarından dolayı da ayrıca teşekkür ediyoruz.

Her yıl düzenli olarak gerçekleştirdiğimiz kongremizin ikicisi buluşmasını 2021 yılı Eylül ayı içerisinde yine uzaktan katılım ile düzenleyeceğiz. Kongremizde birbiriyle iç içe olan farklı disiplinlerin buluşması ve bu buluşma ile multidisipliner anlayış çerçevesinde bir birliktelik yaratılması planlanmıştır. Katılımcılarımızın organizasyona, davetli konuşmacılara ve genel anlamda sunulan bildirilerin niteliğine ve başarılı bir kongre düzenlediğimize ilişkin geri bildirimleri bizleri fazlasıyla mutlu etmiştir.

Farklı olsa da aynı düşünce ile birbirine bağlı olan disiplinlerin bir araya gelerek yeni yeni projeler üretmesine katkı sağlamış olmak da ayrıca bizleri gururlandırmıştır. Kongremize yaklaşık iki ay kala kamu ve özel sektör temsilcileri ile devlet yöneticilerimize yönelik davetlerimize de karşılık bulduk. Bu vesile ile devlet büyüklerimizin göndermiş olduğu mesajlar ve mesaj içerikleri, ilerleyen süreçlerde daha verimli çalışmalar yapmamız konusunda da teşvik edici olmuştur. Umut ediyoruz ki gelecek zaman içerisinde başta ülkemiz olmak üzere, birçok dünya ülkesinden bilim insanını bir araya toplamayı, ortak projeler ve ürünler ile birlikte çalışmayı başaracağız.

Değerli bilim insanları sevgili dostlar; kongremize göstermiş olduğunuz ilgi, destek ve katkılardan dolayı tüm organizasyon içerisinde yer alan çalışma arkadaşlarımızı yürekten tebrik ediyor teşekkürlerimizi sunuyoruz. Bir sonraki kongremizde görüşmek üzere hepinize sağlık, mutluluk, huzur ve güzel günler diliyoruz. **Kongremiz 2019 yılı akademik teşvik kriterleri kapsamında olup, 17/01/2020 tarihli ve 31011 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 16/1/2020 tarihli ve 2043 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı Uyarınca ilgili yayınlanan yönetmelik kapsamında değerlendirilmektedir.** Katılımcı sayısının %51 ve üzeri yabancı katılımcıdan oluşup, ayrıca 6 farklı dünya ülkesinden 10 ve Türkiye’den 2 davetli konuşmacıya sahiptir. Toplam bildirilerin %51’den fazlası yabancı ülke katılımcılarına aittir.

Saygılarımızla...



Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ
Congress Chairman

Dear scientists,

We sincerely thank you for the interest and contributions shown to the International Engineering Sciences and Multidisciplinary Approaches Congress, which we organized for the first time with the REMOTE ACCESS system on 23/24 FEBRUARY 2021, based in Istanbul.

Many valuable scientists took active part in our congress and enabled us to be together with you. We would like to thank all of our invited speakers participating from different countries of the world, particularly Turkey including; Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR (India), Prof. Dr. Vijipriya JEYEMANI (Saudi Arabia), Prof. Dr. Ashok JAMMI (India), Prof. Dr. Rakesh JAIN (India), Prof. Dr. Mehmet TÜRKER (Turkey), Prof. Dr. Ayhan Aytaç (Turkey), Assoc. Prof. Sivasankaran SUBBURAYAN (Suudi Arabistan), Assoc. Prof. Rab Nawaz LODHI (Pakistan), Assist. Prof. Angelos P. MARKOPOULOS (Greece), Assist. Prof. Ajay B. GADICHA (India), Assist. Prof. Rommel TABULA (Thailand), Assist. Prof. G. Hari KRISHNAN (India) and Assist. Prof. Senai YALÇINKAYA (Turkey).

We are grateful to ORP Consulting, who did not leave us alone from the beginning to the end of the congress and stood by us in all technical terms, our scientific establishment and our organizing board members for their scientific support. We wish them the same success in the future life.

342 scientists from 32 different world countries participated in our congress with 100 verbal presentations. Also 162 scientists from Turkey participated with 87 verbal, 5 poster total of 92 presentations. The total number of local and foreign oral presentations coming to our congress is 428. However, only 192 of the papers received due to the remote access reason and the decision of the regulatory board were accepted and included in the program. 192 abstracts and some full texts presented as oral / poster at our congress are included in the Congress Proceedings book.

During the process in which our congress actively accepted papers, information about our congress was sent to scientists from 34 different world countries. There have been participants from 26 different countries as presenters and listeners for these calls. We also thank the foreign participants for their support and being with us. Again, the work of scientists from different countries of the world, who perform academic activities in Turkey are featured in our congress. We also thank them for their work they have produced and shared with us.

ÖNSÖZ

We will organize the second meeting of our congress, which we regularly hold every year, in September 2021, again with remote participation. In our congress, it is planned to meet different disciplines intertwined with each other and to create a union within the framework of a multidisciplinary understanding with this meeting. The feedback of our participants to the organization, to the invited speakers, to the quality of the presentations presented in general, and to the fact that we have organized a successful congress, made us very happy.

It has also made us proud to have contributed to the creation of new projects by bringing together disciplines that are different but connected with the same thought. About two months before our congress, we also received our invitations to public and private sector representatives and state administrators. On this occasion, the messages and message contents sent by our elders have encouraged us to work more efficiently in the future. We hope that in the future, we will be able to gather scientists from many countries of the world, especially our country, and to work with joint projects and products.

Dear scientists, dear friends; We wholeheartedly congratulate our colleagues in the entire organization for your interest, support and contribution to our congress, and we present our gratitude. We wish you all health, happiness, peace and good days to see you at our next congress. ***Our congress is within the scope of academic incentive criteria for 2019 and is evaluated within the scope of the relevant published regulation in accordance with the President's Decision No. 2043 dated 16/1/2020, published in the Official Gazette dated 17/01/2020 and numbered 31011.*** The number of foreign participants is 51% and above, and it also has invited speakers from 7 different world countries. More than 51% of the total papers belong to foreign country participants.

Regards...

KOMİTE VE KURULLAR

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ
(Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi - Türkiye)

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA
(Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi - Türkiye)

DÜZENLEME KURULU

- Prof. Dr. Abdulmecit GÜLDAŞ – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Ahmet GÜRAL – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Ellen ARDURA - University Of Michigan - A.B.D.
Prof. Dr. Grzegorz KRÓLCZYK - Opole University of Technology - Polonya
Prof. Dr. Jammi ASHOK - Anurag College of Engineering - Hindistan
Prof. Dr. Jory HANCOCK - University Of Arizona - A.B.D
Prof. Dr. Mihaela BUCIUMEANU - University Dunarea de jos of Galati - Romanya
Prof. Dr. Mustafa AYDIN – Kütahya Dumlupınar Üniversitesi - Kütahya
Prof. Dr. Qinghua SONG – Shandong University - Çin
Prof. Dr. Peter CHILDS - Imperial College London - İngiltere
Prof. Dr. Rakesh JAIN - Malaviya National Institute of Technology Jaipur - Hindistan
Prof. Dr. Yoshihiko Takano - National Institute for Materials Science - Japonya
Prof. Dr. Yurii CHUMAKOV - Institute of Applied Physics of Moldovian Academy - Moldova
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN – Nişantaşı Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Vishal S. SHARMA - University of the Witwatersrand - Güney Afrika
Doç. Dr. Abney STEVEN - University Of Michigan - A.B.D
Doç. Dr. Ayhan ONAT - Marmara Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Gökhan SÜRÜCÜ – Orta Doğu Teknik Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Huseyn MİRZAYEV – Bakü Mühendislik Üniversitesi - Azerbaycan
Doç. Dr. Mehmet ALTUĞ – İnönü Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Memduh KURTULMUŞ – Marmara Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Mesut Düzgün – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Murat SARIKAYA – Sinop Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Şener KARABULUT – Hacettepe Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Turgay KIVAK – Düzce Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Binnur SAĞBAŞ – Yıldız Teknik Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Çağrı Vakkas YILDIRIM – Erciyes Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi İshak ERTUĞRUL – Muş Alparslan Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Menderes KAM – Düzce Üniversitesi - Türkiye
Dr. Munish KUMAR GUPTA - Shandong University - Çin
Dr. Navneet KHANNA – IITRAM - Hindistan

KOMİTE VE KURULLAR

BİLİMSEL SEKRETERYA

Dr. Öğr. Üyesi Mohammad RAFİGHİ - Türk Hava Kurumu Üniversitesi - Türkiye

Öğr. Gör. Dr. Emin Özdemir - İstanbul Üniversitesi - Türkiye

Öğr. Gör. Gazi Başar KOCABAŞ - Arel Üniversitesi - Türkiye

Öğr. Gör. Georgiana Chişiu – Politehnica University of Bucharest - Romanya

Arş. Gör. Dr. Ebuzer AYGÜL - Hakkari Üniversitesi – Türkiye

BİLİM KURULU

BİLİM KURULU

- Prof. Dr. Arvind ATREYA - University Of Michigan - A.B.D.
Prof. Dr. Ackerman MARK S. - University Of Michigan - A.B.D.
Prof. Dr. Adnan DİKİCİOĞLU – İstanbul Teknik Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Abdulmecit GÜLDAŞ – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Ahmet GÜRAL – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Mustafa AYDIN – Kütahya Dumlupınar Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Ackerman MARK S.- University Of Michigan - A.B.D.
Prof. Dr. Ellen ARDURA - University Of Michigan - A.B.D.
Prof. Dr. Erdem ÜNVER - Atılım Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Gürol YILDIRIM - Aksaray Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Gürel ÇAM - İskenderun Teknik Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHCI - Erciyes Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Grzegorz KRÓLCZYK - Opole University of Technology - Polonya
Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK - Namık Kemal Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Hülya KALAYCIOĞLU - Karadeniz Teknik Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Jammi ASHOK - Anurag College of Engineering - Hindistan
Prof. Dr. Jory HANCOCK - University Of Arizona - A.B.D.
Prof. Dr. Mehmet Baki KARAMIŞ - Erciyes Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Mehmet ŞİMŞİR - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Mihaela BUCIUMEANU - University Dunarea de jos of Galati - Romanya
Prof. Dr. Mustafa AYDIN - Kütahya Dumlupınar Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Qinghua SONG – Shandong University - Çin
Prof. Dr. Ömer YILDIRIM – G.O.P. Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Peter CHILDS - Imperial College London - İngiltere
Prof. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ - Hitit Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Pete WALKER – University Of Bath - İngiltere
Prof. Dr. Rakesh JAIN – Malaviya National Institute of Technology Jaipur - Hindistan
Prof. Dr. Sema Bilge OCAK – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Sevil YÜCEL – Yıldız Teknik Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Şükran ŞAHİN - Ankara Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Vishal S. SHARMA - University of the Witwatersrand - Güney Afrika
Prof. Dr. Yoshihiko Takano - National Institute for Materials Science - Japonya
Prof. Dr. Yurii CHUMAKOV - Institute of Applied Physics of Moldovian Academy - Moldova
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN – Nişantaşı Üniversitesi - Türkiye
Prof. Dr. Zeki ÇİZMECİOĞLU - İstanbul Ticaret Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Aytaç YILDIZ - Bursa Teknik Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Ahmet ÇELEBİ - Sakarya Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Ayhan ONAT – Marmara Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Abney STEVEN - University Of Michigan - A.B.D.
Doç. Dr. Buket KUNDUHOĞLU - Eskişehir Osmangazi Üniversitesi - Türkiye

BİLİM KURULU

- Doç. Dr. Didem SALOĞLU DERTLİ – İstanbul Teknik Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ - Atatürk Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU - Ege Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Gökhan SÜRÜCÜ – Orta Doğu Teknik Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Işık SEZEN - Atatürk Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Huseyn MİRZAYEV – Bakü Mühendislik Üniversitesi - Azerbaycan
Doç. Dr. Magdalena Rosu – Politehnica University of Bucharest - Romanya
Doç. Dr. Mehmet ALTUĞ – İnönü Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Memduh KURTULMUŞ – Marmara Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Mesut Düzgün – Gazi Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Murat SARIKAYA – Sinop Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Pınar GÜLTEKİN - Düzce Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Şener KARABULUT – Hacettepe Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Turgay KIVAK – Düzce Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Tory FAIR – Brandeis University - A.B.D.
Doç. Dr. Uğur Buğra ÇELEBİ – Yıldız Teknik Üniversitesi - Türkiye
Doç. Dr. Vural OYAN - Van Yüzüncüyıl Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Abidin ŞAHİNOĞLU – Celal Bayar Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Angelos P. MARKOPOULOS – National Technical University - İngiltere
Dr. Öğr. Üye. Behçet KOCAMAN – Bitlis Eren Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Binnur SAĞBAŞ – Yıldız Teknik Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Çağrı Vakkas YILDIRIM – Erciyes Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Çisil TİMURALP – Eskişehir Osmangazi Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. İshak ERTUĞRUL – Muş Alparslan Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Menderes KAM – Düzce Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Mohammad RAFİGHİ – Türk Hava Kurumu Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Neyara RADWAN - King Abdulaziz University - Suudi Arabistan
Dr. Öğr. Üye. Kemal NURVEREN – Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Nesli AYDIN – Namık Kemal Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Nilüfer KART AKTAŞ – İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Olcay GENÇ – İskenderun Teknik Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA – Marmara Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Seval ÖZGEL FELEK - Ordu Üniversitesi - Türkiye
Dr. Öğr. Üye. Tahir AKGÜL - Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi - Türkiye
Dr. Ali Gökhan DEMİR - Politecnico di Milano - İtalya
Dr. Munish KUMAR GUPTA - Shandong University - Çin
Dr. Mozammel MIA - Imperial College London, South Kensington - İngiltere
Dr. Navneet KHANNA – IITRAM - Hindistan
Öğr. Gör. Georgiana Chişiu – Politehnica University of Bucharest - Romanya

****Bilimsel kurul unvan ve alfabetik isim sıralamasına göre düzenlenmiştir.**

BİLİM KURULU

HUKUK DANIŞMANLARI

Av. Fevzi PAPAĞÇI

Av. İbrahim DURSUN

Av. Mehmet AYDIN

Av. Nazmi ARİF

Av. Onur BAYKAN

Av. Rozerin Seda KİP

Av. Yusuf ÇİFÇİ

KONGRE PROGRAMI

KONFERANS PROGRAMI / CONFERENCE PROGRAM

AÇILIŞ / OPENING

23-24 ŞUBAT / 23-24 FEBRUARY 2021

Açılış Konuşması / Opening Speech

PROF. DR. ABDULKADİR GÜLLÜ

Konferans Başkanı (Chair of Conference)

DAVETLİ KONUŞMACILAR/INVITED SPEAKERS

09:45 – 12:00 (GMT+3)

OTURUM BAŞKANI / HEAD OF SESSION

PROF. DR. ABDULKADİR GÜLLÜ

KEYNOTE SPEAKERS

Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ (Türkiye)

Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR (Hindistan)

Prof. Dr. Vijipriya JEYEMANI (Suudi Arabistan)

Prof. Dr. Ashok JAMMI (Hindistan)

Prof. Dr. Rakesh JAIN (Hindistan)

Prof. Dr. Mehmet TÜRKER (Türkiye)

Doç. Dr. Sivasankaran SUBBURAYAN (Suudi Arabistan)

Doç. Dr. Rab Nawaz LODHI (Pakistan)

Dr. Öğr. Üye. Angelos P. MARKOPOULOS (Yunanistan)

Dr. Öğr. Üye. Ajay B. GADICHA (Hindistan)

Dr. Öğr. Üye. Rommel TABULA (Tayland)

Dr. Öğr. Üye. G. Hari KRISHNAN (Hindistan)

Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA (Türkiye)

KONGRE PROGRAMI

SÖZEL - POSTER OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 1
Tarih ve Saat / Date and Time : 23.02.2021 – 12:00 – 24:00
Oturum Başkanı (Head of Session) : Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ
Prof. Dr. Murat DARÇIN
Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA
Dr. Öğr. Üye. Abidin ŞAHİNOĞLU
Dr. Öğr. Üye. Umut DOĞAN
Dr. Öğr. Üye. Suat TORAMAN

SU- NUM SAATİ	YAZAR(LAR)	KONU BAŞLIĞI
12:00	Abdurrahman KARAMAN	AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ
12:10	Abdurrahman KARAMAN	KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ
12:20	Abidin ŞAHİNOĞLU, Mehmet ERBAŞ, Abdulkadir GÜLLÜ	YATAY FREZE TEZGAHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ
12:30	Agha ALİZADA, Alaaddin CERİT, Süheyla KOCAMAN, Gülnare AHMETLİ	ALKALİ VE ÇEŞİTLİ ASİTLERLE MODİFİYE CEVİZ KABUĞU ATIĞI DOLGULU KOMPOZİTLER
12:40	Ahmet YILDIZ, Hande Güler ÖZGÜL	ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSEL DOĞRULAMA
12:50	Alaaddin CERİT	EPOKSİ REÇİNELERİN KAPLAMA ÖZELLİKLERİ
13:00	Ali ÇINAR	EVİRİŞİMSEL SINIR AĞLARI KULLANARAK COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI
13:10	Aliye Ebru TAZE, Savaş ERDEM	KOMPOZİT BİR YAYA KÖPRÜSÜNÜN DİNAMİK ANALİZİ VE YAYA KÖPRÜ TİTREŞİM ETKİLEŞİMİ
13:20	Alper BAYGUT, Murat MERMER	DERİN ALYAN BOŞLUĞUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ EŞLENİK TASARIMI
13:30	Alper BAYGUT, Murat MERMER, Alperen SAKİN	PERÇİN ÜZERİNDE BULUNAN KAYNAK PUNTA FORMUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ TASARIMI VE ANALİZİ
13:40	Atakan GERGER	YALIN YÖNETİM FELSEFESİ İLE KLASİK YAKLAŞIMIN KIYASLANMASI

KONGRE PROGRAMI

13:50	Aysun İNAL	RADYASYON TEDAVİSİNDE, BILGISAYARLI TOMOGRAFI SISTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
14:00	Bahar GÜMÜŞ	KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (ARGYROSOMUS REGIUS, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BILGISAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
14:10	Berkant COŞKUNER, Şeyda PARLAR, Yaşar EREN	KARAPINAR (KONYA) BÖLGESİNİN NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ
14:20	Burak YAĞAN, Serenay KARA, Savaş ERDEM	İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI
14:30	Burak YILDIRIM	BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI
14:40	Büşra TARDU CAN, Mustafa ÖZTÜRK	ÖZEL AĞIZ VE DIŞ SAĞLIĞI MERKEZLERİNDE SAĞLIKTA KALİTE STANDARLTLARINA YÖNELİK RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE BİR KURUM İNCELEMESİ
14:50	Börte KÖSE MUTLU	A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES
15:00	Cemre ÖZGÜL, Elif UZUN KART	TUBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MIKROYAPI İNCELEMESİ
15:10	Çiğdem AVCI-KARATAŞ	CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE
15:20	Coşkun YEŞİLYURT, Şensin AYDIN YAĞMUR	YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
15:30	E. Selcen DARÇIN, Murat DARÇIN	LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ
15:40	Eda ÖZYILMAZ	FINITE ELEMENT ANALYSIS OF HIP JOINT PROSTHESIS WITH DIFFERENT ACETABULAR CUP AND MATERIAL COMBINATIONS
15:50	Emin ÖZDEMİR, Abdulkadir GÜLLÜ	TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ
16:00	Emre TOPÇU	KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ
16:10	Esmâ KURUM, Mehmet Güray GÜLER	ATM KASALARI İÇİN NAKİT YÖNETİMİ

KONGRE PROGRAMI

16:20	Eylem ARSLAN, İrem DÜZEN, İnci DEVELİ-OĞLU, Hasan Firat PULAT	EFFECTS OF FREEZE THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS
16:30	Fatih KARATAŞ, Burhanettin ÇETİN	ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ
16:40	Filiz KARABUDAK, Hamid ZAMANLOU	A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM
16:50	Gamze YAZBAHAR, Gözde ALTUNTAŞ, Bülent BOSTAN	MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ AL 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU
17:00	Güzin AKYOL, Eyüphan YENER	DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI
17:10	Güzin AKYOL, Sevil GÜNÇ	ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ
17:20	Gökben PALA AZSÖZ	TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI
17:30	Gökçen YAŞAYAN	DISORDERED ARRAYS OF NANOPATTERNED SODIUM ALGINATE/CHITOSAN IMPLANTS ENCAPSULATING DEXAMETHASONE SODIUM PHOSPHATE
17:40	Gözde Nur CALAYIR	BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA
17:50	Hakan YILDIRIM	DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YE-MEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU
18:00	Hakan YILDIRIM	PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI
18:10	Hasan Kıvanç YEŞİL-TAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN	TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI
18:20	Hasan Kıvanç YEŞİL-TAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN	ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GİDERİLMESİNDE PH FAKTÖRÜ
18:30	Hikmet OKKAY	GÜMÜŞ NANOPARTİKÜL BAĞLI SİLİKA-KSEROJELİN SONOKİMYASAL SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU
18:40	Hüseyin Berk TÜRKER, Volkan DENERİ	ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ
18:50	Hüseyin GÜRBÜZ, Şehmus BADAY	İNCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ

KONGRE PROGRAMI

19:00	Kadir GÜÇLÜER	FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERINE ETKİSİNİN İNCELENMESİ
19:10	Kübra KARABACAK	CAM ELYAF TAKVİYELİ PA/PP KARIŞIMININ HİDROLİZ DAYANIMININ İNCELENMESİ
19:20	Masoud LATIFINAVID	VISION BASED PATH PLANNING OF AN UNMANNED OBJECT COLLECTING ROBOT
19:30	Mehmet ERBAŞ, Abidin ŞAHİNOĞLU, Abdulkadir GÜLLÜ	DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ
19:40	Mehmet Ozan KARBULUT, Birgül AŞÇIOĞLU TEMİZTAŞ, Berna BOLAT	DÖKME MALZEME TAŞIYAN BİR BANTLI KONVEYÖRÜN TEORİK VE NÜMERİK OLARAK ANALİZİ
19:50	Mehmet Zahit DEMİR	İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK İKLİMİ VE GÜVENLİK KÜLTÜRÜ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
20:00	Mehmet ZORLU, Pınar YILDIZ KUMRU	BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ
20:10	Memduh KURTULMUŞ, Ezgi DOĞAN	SAE 304L ÇELİKLERİN İTAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ
20:20	Mohammad Gazy ALOBAIDY	GROWTH RESPONSE OF MAIZE PLANT UNDER ALKALINE CONDITIONS AND FOLIAR APPLICATION OF NANO IRON IN VAN, TURKEY
20:30	Mohammad RAFİGHİ, Abdulkadir GÜLLÜ	DESIGN AND FABRICATION OF AUTOMATIC ORTHOGNATHIC SURGERY ARTICULATOR
20:40	Muammer TÜRKOĞLU	DARKNET MIMARISINE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI
20:50	Muhammet Emin KALEMCİ, İsmail Hakkı ÇAVDAR	AKILLI ELEKTRİK ŞEBEKELERİ İÇİN KABLOSUZ ENERJİ İZLEME SİSTEMİ TASARIMI, GERÇEKLEŞTİRİLMESİ VE TÜRKİYE ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ VERİ SETİ OLUŞTURMA
21:00	Murat DARÇIN, E. Selcen DARÇIN	NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RISK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI
21:10	Murat DARÇIN, E. Selcen DARÇIN	İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ
21:20	Mustafa ÖZTÜRK	İŞYERLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ'NİN FARKLI UYGUMALAR İLE SENKRONİZASYONU: SIFIR ATIK UYGULAMASI

KONGRE PROGRAMI

21:30	Mümin KIRMAN, Zeynel Hazal YAZĞAN, Elif UZUN KART	ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ
21:40	Nazlıgül DEMİRCİ, Bahadır GÜLSÜN	COVID-19 PANDEMİSİ SIRASINDA GEÇİCİ LABORATUVAR YERİ SEÇİMİ
21:50	Nesli AYDIN	ATIK YÖNETİMİ MODELLERİNİN GEÇERLİLİK TESTLERİNİN İNCELENMESİ
22:00	Neşe Nuray TOPRAK	THE HIDDEN TREAT IN DAIRY FEED: DEOXYNIVALENOL
22:10	Okan Mert KATİPOĞLU	MAPPING OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN USING VARIOUS DETERMINISTIC INTERPOLATION METHODS
22:20	Okan Mert KATİPOĞLU	ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS
22:30	Furkan DELİBAŞ	ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI (POSTER SUNUM)
22:40	Gökben PALA AZSÖZ	KIRKLARELİ TREN İSTASYONU (GAR BİNASI) (POSTER SUNUM)
22:50	Hatice KURT	ÖZEL EŞYA SAKLAMA AMAÇLI SU GEÇİRMEZ CEPLİ PLAJ HAVLUSU TASARIMI
23:00	Hatice KURT	TEMAS YÜZEYİ AZALTIKMIŞ, KUM TUTMAZ ÖZELİĞE SAHİP FONKSİYONEL PLAJ HAVLUSU (POSTER SUNUM)
23:10	Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN	HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION (POSTER SUNUM)

SÖZEL - POSTER OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 2
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.02.2021 – 09:00 – 24:00
Oturum Başkanı (Head of Session) : Prof. Dr. Hıdır Selçuk NOĞAY
 Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA

09:00	Onur Özdal MENGİ, Serhan TURAN	AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTO SİKLET BENZETİMİ
09:10	Onurcan YILBAŞ, Serhan KÜÇÜKA	AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ
09:20	Senai YALÇINKAYA, Kamal EDDİN İSMAEİL	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD

KONGRE PROGRAMI

09:30	Temel SÖNMEZOCAK, Serkan KURT	FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES
09:40	Tülin ÇELİK, Ali URAL	KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ
09:50	Ufuk PARALI	A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH
10:00	Umut DOĞAN	IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES
10:10	Volkan DENERİ, Hüseyin Berk TÜRKER	MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ
10:20	Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU	FOSFAT KAYASI KALSİNASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
10:30	Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU	BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DE-SÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ
10:40	Yaşar EREN, Şeyda PARRAR, Berkant COŞKUNER	KARAPINAR ÇEVRESİNDE DEPREM VE OBRUKLAR ARASINDAKİ ZAMANSAL VE MEKANSAL İLİŞKİ
10:50	İbrahim PAZARKAYA, Ahmet ÖZDEMİR	ELİPTİK DIŞLI ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI
11:00	İnci DEVELİOĞLU, Hasan Firat PULAT	ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ
11:10	Zafer ÖZDEMİR, Alper CANMERT, Tugay DEMİR, Fatih ÇELİK.	SHIP STERN DOOR/RAMP DESIGN OPTIMIZATION BY COMPUTER AIDED DESIGN
11:20	Zeycan KESKİN	CA-CE-MN/TİO ₂ SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ
11:30	Ömer Osman DURSUN, Suat TORAMAN, Yusuf ER, Eyyüp ÖKSÜZTEPE	KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ
11:40	Şükran TANRIVERDİ, Fatih Kürşat FIRAT	FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ
11:50	Tamer GÜZEL, Andaç Batur ÇOLAK	6H-SİC/MEH-PPV/AL ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ
12:00	Hamed TANABI	CHARACTERIZATION OF 3D PRINTED SHORT GLASS FIBER REINFORCED POLYMERS AT VARIOUS TEMPERATURE
12:10	Hıdır Selçuk NOĞAY	CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL

KONGRE PROGRAMI

12:20	Hıdır Selçuk NOĞAY	PREDICTION OF THE SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING DECISION TREES METHOD
12:30	Onur ERGEN	COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION
12:40	Ömer SÖZEN	KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPÜLASYONLARININ KALITATIF VE KANTITATIF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI
12:50	Ömer SÖZEN	KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE BİYÖÇEŞİTLİLİĞİ

OTURUM / SESSION : 3
Tarih ve Saat / Date and Time : 23.02.2021 – 09:00 – 24:00
Oturum Başkanı (Head of Session) : Prof. Dr. Ashok JAMMI
Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR
Prof. Dr. Mustafa TALAS
Prof. Dr. Ayhan AYTAC
Prof. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ
Prof. Dr. Zeki ÇİZMECİOĞLU
Assoc. Prof. Ali Serdar YÜCEL
Assoc. Prof. Rab Nawaz LODHI

PRE. TIME	WRITER(S)	TITLE
12:00	Bolot ORUN-BAEV	ASSURANCE AND ASSESSMENT OF SILICA AND A FEW COMPONENTS IN WHITE SAND GATHERED FROM KUTUM TERRITORY, NORTH DARFUR STATE, (SUDAN)
12:10	Falco APEL	MAN-MADE REASONING BASED LOCATION AND ANTICIPATION PROCEDURES AGAINST DDOS ASSAULTS
12:20	Erfan NAZERI	UNDERLYING INVESTIGATION WITH RESPECT TO THE IMPACT OF EXPANSIONS IN THE COMPRESSIVE STRENGTH OF STRENGTHENED SOLID CONSTRUCTIONS IN STANDARD STRUCTURES OF VARIOUS NUMBER OF FLOORS
12:30	Desire ASWAD	PROGRAMMING WEAKNESSES AND SECURITY TESTING APPARATUSES: AN AUDIT
12:40	Zeyat UDDIN	WARM AND COMPUTATIONAL LIQUID ELEMENTS EXAMINATION OF AN OIL TERMINATED CAULDRON HEATER DURING ALUMINUM PURIFYING

KONGRE PROGRAMI

12:50	Faris BENBO- ULAIID	PLAN AND INVESTIGATION OF A TRADITIONAL RAKISH QUICKENING DEVICE
13:00	Mason MAY	REMEDICATION CAPACITY OF MELON GRASS IN AN UNREFINED PETROLEUM DIRTIED SOIL IN A TROPICAL DISTRICT
13:10	Nima PAHLE- VAN	APPROPRIATENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR INSURANCE OF SEAWARD PIPELINES AND CONSTRUCTIONS
13:20	Shaheed bin JAASIM	SIMILAR INVESTIGATIONS OF A TWO-STAGE COURSE YIELD CHANNEL SINGLE AND THREE-STAGE PWM INVERTERS TAKING CARE OF RECTIFIER-TYPES NON-STRAIGHT LOADS
13:30	Mahboobeh SAYYAD	ASSESSMENT OF UPKEEP THE EXECUTIVES PROCEDURE FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS
13:40	Mahavir CHA- PAGAIN	REASONABLENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR SECURITY OF SEAWARD PIPELINES AND DESIGNS
13:50	Mario SAN- GÜESA	SOLID COMBINATION WITH UTILIZATION OF IRON POWDER SQUANDER FOR COARSE TOTAL DOPING
14:00	Billy ANDER- SON	ASSESSMENT OF SUPPORT THE BOARD METHODOLOGY FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS
14:10	Anand DVIVEDI	IOT BASED METHODOLOGY FOR GATHERING DEMONSTRATING FRAMEWORK WITH ADAFRUIT CLOUD
14:20	Khoda RAT- HORE	EXAMINATION OF THE ADSORPTION POSSIBILITIES OF A NATURAL ADSORBENT FOR PHENOL EXPULSION FROM FLUID ARRANGEMENT
14:30	Bruno Pedroso FARIAS	AN EXAMINATION ON FREE VIBRATION UNDER THE IMPACT OF SOIL-LIQUID DESIGN CONNECTION ON SOLID GRAVITY DAM
14:40	Ingwar FI- LIPOVIĆ	CONDUCT APPRAISAL OF CELL CONCRETE WITH RESPECT TO THE INTERACTION OF FORTIFICATION CONSUMPTION

KONGRE PROGRAMI

14:50	Jayadarma SU-GANDA	ENHANCEMENTS TO THE FIREWALL WORKING SYSTEM: CLIENT AND APPLICATION DISTINGUISHING PROOF
15:00	Mohadese KAVIANI	LIMIT THE WAY MISFORTUNE ON BODY REMOTE SENSOR ORGANIZATION
15:10	Hishaam AL-MINHAS	INVESTIGATION OF DISAPPOINTMENT IN UNBENDING ASPHALTS: A SURVEY
15:20	Freydoun SA-FAVI	LOCATION OF ORGANIZED BURROWED APPLICATIONS UTILIZING MEASURABLE METHODOLOGY
15:30	Erling OP-LAND	WORK INSPIRATION AMONG FARMING ADVANCEMENT SPECIALISTS IN JALDU WOREDA, ETHIOPIA
15:40	Hristo Vladimirov RADULOV	CLIMATE OBSERVING FRAMEWORK IN SCIENCE RESEARCH CENTER UTILIZING WSN
15:50	Vítor TAVARES	THE APPROPRIATION COMPONENTS IN ORGANIZATION CLIMATE ON CLOUD ADMINISTRATIONS IN HIGHER LEARNING ESTABLISHMENT INSTRUMENTS PRETESTING
16:00	Fardad NAM-DAR	GEOGRAPHY AND MINERAL ASSETS OF KOGI STATE, NIGERIA
16:10	Benson GISIN	CORRELATION OF CRYOTHERAPY AND IMMUNOTHERAPY IN MOLES TREATMENT
16:20	Surány BAR-NABÁS	DEVELOPMENT AND DESTRUCTION SQUANDER (C&D): AN OUTLINE OF THE BANQUET ROOMS IN THE CITY OF BELO HORIZONTE/BRAZIL
16:30	Gabriel LANDO	IMPACT OF MAIZE-STARCH BASED CUTTING LIQUIDS AND MACHINING BOUNDARIES ON TEMPERATURE PRODUCED IN TURNING OF AISI 304 HARDENED STEEL
16:40	Thomas KIPPENBERGER	PRESENT DAY ELECTRICAL PLAN AND ESTABLISHMENT OF GEAR OF TALL STRUCTURE UTILIZING PROPOSED BUSBAR TRUNKING AND FLAW INVESTIGATION FRAMEWORK FOR THE VIEWPOINT OF BANGLADESH
16:50	Bai WEN	PROVABLE, SECURE AND POPULARITY BASED POLITICAL DECISION MODEL

KONGRE PROGRAMI

17:00	Melissa DUN- CAN	INVESTIGATION OF UNDENIABLE LEVEL LANGUAGE VIRTUAL MACHINES: HIGHLIGHTS AND EXECUTIONS
17:10	Jenni LYN- GRÖRSSON	A SAFE CRYPTOGRAPHIC POLITICAL DECISION MODEL
17:20	Firooz VER- DISEFAT	DISTINGUISHING URDU TEXT LITERARY THEFT UTILIZING SIMILITUDE COORDINATING STRATEGIES
17:30	Diego FON- SECA	PLAN AND REENACTMENT OF TWO PROCEEDS WITH WAVE ALGAAS/GAAS SEMICONDUCTOR COURSE QUANTUM WELL LASERS AT ROOM TEMPERATURE
17:40	Kantharat RA- TANA	SECURE COPYRIGHT INSURANCE FOR PICTURES UTILIZING REPETITIVE DWT AND SVD
17:50	Pauwel HE- HANUSA	CROSS BREED APPARATUSES AND PROCEDURES FOR OPINION EXAMINATION: A SURVEY
18:00	Eva MATOS	AN EPIC MODEL OF PROGRAMMING CYCLE ENHANCEMENTS FOR LITTLE AND MEDIUM SCALE VENTURES BY UTILIZING THE HUGE INFORMATION EXAMINATION APPROACH
18:10	Abram EN- RIQUEZ	EXACT INVESTIGATION OF LONG BOUNDARY RUNDOWN CODE SMELL AND REFACTORING APPARATUS EXAMINATION
18:20	Zinon VAS- CELLIS	EFFECTIVE DOUBLE NATURE COOPERATIVE COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATION: A RELATIVE EXAMINATION
18:30	Chrysostomos IACOVOU	AI METHODS FOR NOTION EXAMINATION: A SURVEY
18:40	Kryemir PLLUMI	A SELF VERSATILE INTERFACE PLAN FRAMEWORK DEPENDENT ON CHARACTER STYLE FOR E-LEARNING
18:50	Soli MAHMU- DOV	DEFT PROGRAMMING IMPROVEMENT MODELS TDD, FDD, DSDM, AND GEM STRATEGIES: A REVIEW
19:00	Kjartan OHL- SEN	DEVELOPMENT OF COMPUTERIZED BUILDINGS: FROM SHANKS AND ADOBE TO SAVVY AND SHREWD STRUCTURE; A PATH TO WHAT'S TO COME

KONGRE PROGRAMI

19:10	Radovan KO- LENO	DEFINITE CONSONANT INVESTIGATION FOR HEARTBEAT WIDTH ADJUSTMENT BASED AC TO AC NETWORK CONVERTER
19:20	Myron HA- NOUNE	DISTRIBUTED COMPUTING BASE ELECTRONIC WELL-BEING RECORD FRAMEWORK ENGINEERING FOR IMPAIRED KIDS
19:30	Patricia ARÁN	BASIC AUDIT OF THE IMO ON BALANCE WATER SHOW AND ITS EFFECT ON DELIVERY
19:40	Miquel ESCRIVÁ	MOVING OBJECTIVE IDENTIFICATION AND LOCKING WITH MOVING CAMERA
19:50	Erfan TAGHI- POUR	AN ORIGINAL MIXTURE BUSINESS CYCLE THE EXECUTIVES MODEL
20:00	Kordell FLETCHER	RELATIVE EXAMINATION OF FUNDAMENTAL COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATIONS
20:10	Nurlan ZHOL- DOSHEV	A STUDY OF THE DESIRABILITY FACTORS OF OFFICE SPACE ARRANGEMENT FROM THE VIEWPOINT OF EMPLOYEES BY THE ANALYSIS OF SPACE SYNTAX INDICES (ISOVIST, INTEGRATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY)
20:20	Đào Việt CƯỜNG	A SELF-MENDING MODEL FOR WEB ADMINISTRATION SYTHESIS IN POWERFUL CLIMATE
20:30	Behnam FAR- DIN	INVESTIGATION OF ORGANIZATION LAYER ASSAULTS AND THEIR ANSWERS IN MANET
20:40	Chaghagan KHOGA	INSTRUMENTS AND STRATEGIES FOR VOCABULARY DRIVEN OPINION EXAMINATION: AN AUDIT
20:50	Chukchov Yu- lian YAKO- VICH	AN INVESTIGATION OF THE ALLURE ELEMENTS OF OFFICE SPACE COURSE OF ACTION FROM THE PERSPECTIVE OF WORKERS BY THE EXAMINATION OF ROOM LINGUISTIC STRUCTURE RECORDS (ISOVIST, INCORPORATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY)
21:00	Fedir Kost- yantynovych DUDKA	HYPER ACKNOWLEDGMENT STRATEGIES FOR ENGLISH DIGITS UTILIZING FACTUAL INVESTIGATION OF HUBS AND FLUFFY RATIONALE FOR EXAMPLE ACKNOWLEDGMENT

KONGRE PROGRAMI

21:10	Jolon ALIEV	DIFFERENT SORTS OF SHREWD FRAMEWORK METHODS: A SURVEY
21:20	Decha RA-TANA	EXAMINATION AND USAGE OF SUFFICIENT INFORMATION BASE ADMINISTRATION FRAMEWORK IN REMOTE SENSOR ORGANIZATIONS
21:30	Hamasa KAIKHOS-ROW	MECHANIZED DANGER INVESTIGATION MODEL FOR PROGRAMMING IMPROVEMENT UPGRADE
21:40	Theo WATTAMALEO	EXAMINING PAYAM-E-NOOR COLLEGE ELECTRONIC-PREPARING FROM PC AND ORGANIZATION ABILITY POINTS OF VIEW: CONTEXTUAL INVESTIGATION, ISFAHAN PAYAM-E-NOOR COLLEGE
21:50	David EVISON	PRODUCTIVE EXECUTION OF VOIP OVER VPN W.R.T PARCEL POSTPONEMENT AND INFORMATION SECURITY
22:00	Kaykavoos SIAL	THE PART OF WEB-BASED MEDIA ON WEB BASED DATING AND SUPPORTABLE MARRIAGE
22:10	Zhukov Kliment TIMUROVICH	THE MODERN SUPPORT DEPENDENT ON WEB OF THINGS: NEW FREEDOMS AND NEW ISSUES
22:20	Rostam BINA	HARDLY ANY ICT APPLICATIONS FOR IMPROVED MEDICAL CARE ADMINISTRATION CONVEYANCE IN AGRICULTURAL NATIONS
22:30	Arthur LINIGER	STREAMLINING AND PORTRAYAL OF ADSORPTIVE CONDUCT OF PENTACLETHRA MACROPHYLLA ACTUATED CARBON ON FLUID ARRANGEMENT
22:40	Sasan MOSTA'AN	A TRUST BASED VERIFICATION PLAN
22:50	Nathan CLARKE	EXAMINATION OF ENERGY COLLECTING STRATEGIES IN REMOTE BODY TERRITORY ORGANIZATION

KONGRE PROGRAMI

SÖZEL - POSTER OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 4
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.02.2021 – 09:00
Oturum Başkanı (Head of Session) : Prof. Dr. Ashok JAMMI
Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR
Prof. Dr. Zeki ÇİZMECİOĞLU
Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ
Assoc. Prof. Ali Serdar YÜCEL

PRE. TIME	WRITER(S)	TITLE
09:00	Azuma HANS-HIRO	INVESTIGATION OF VARIABLES IMPACTING CLOUD SELECTION IN CUSTOMARY ERP IN LITTLE AND MEDIUM SCALE UNDERTAKINGS IN PAKISTAN
09:10	Nil MONTE	EXAMINATION OF SMALLEST EXPENSE WAY BY UTILIZING GEOGRAPHIC DATA FRAMEWORKS ORGANIZATION AND MULTI MEASURES STRATEGIES
09:20	Pranas PRA-PUOLENIS	PLAN AND MANUFACTURE OF 3-HUB PC MATHEMATICAL CONTROL (CNC) LASER SHAPER
09:30	Laurence AN-DERSON	PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND TEMPERATURE VARIETY ATTRIBUTES OF ITUKU DIRT STORE FOR MECHANICAL EMPLOYMENTS
09:40	Kambiz VER-DISEFAT	NEAR INVESTIGATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES
09:50	Bahman DE-RAKSHANI	NEAR EXAMINATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES
10:00	Khoram FAR-ZAM	FALSEHOOD BALANCE ARRANGEMENT OF FOURTH REQUEST NONLINEAR STANDARD DIFFERENTIAL CONDITION
10:10	Pol TEJERO	DIFFERENT KINDS OF RADIO WIRE REGARDING THEIR APPLICATIONS: AN AUDIT
10:20	Dzhoomart BESHIMOV	EXAMINATION ARRANGEMENTS OF THE LAPLACE'S CONDITION BY THE FDM AND BEM WITH BASIC LIMIT CONDITIONS

KONGRE PROGRAMI

10:30	Sackarias ED-LUND	MEMORY THE EXECUTIVES: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR CUSTOMARY MEMORY ALLOTMENT CALCULATIONS IN CONNECTION WITH THE PRESENT CONSTANT NECESSITIES
10:40	Ichabod MOSES	MODEL FOR PLAN IDEA ASSESSMENT UTILIZING CHOICE GRID RATIONALE
10:50	Aref TAJIK	WEAKENING AND WEAR ASSESSMENT FOR STELLITE 6 KEPT ON A MARTENSITIC HARDENED STEEL SUBSTRATE BY LASER CLADDING
11:00	Salomon VIITANEN	NECESSITIES PRIORITIZATION: DIFFICULTIES AND STRATEGIES FOR QUALITY PROGRAMMING ADVANCEMENT
11:10	Kilian WE-ICHSELBRAUN	STREAMLINING OF GENERALLY GEAR VIABILITY THROUGH ALL OUT GAINFUL UPKEEP VIEWPOINT – A CONTEXTUAL ANALYSIS
11:20	Marqués WOODS	WEB OF THINGS (IOT): AN OUTLINE OF USES AND SECURITY ISSUES WITH RESPECT TO EXECUTION
11:30	Sobong DAE-JUNG	PLAN OF WINGLET GADGET FOR AIRPLANE
11:40	Thiranai CHUAN	SECURITY DESIGN OF 3GPP LTE AND LTE-AN ORGANIZATION: AN AUDIT
11:50	Prot SAL-KOWSKI	UNWAVERING QUALITY, ACCESSIBILITY AND PRACTICALITY INVESTIGATION OF BASIC VEHICLE SUPPORT HARDWARE IN AN EXCEPTIONALLY REQUESTING CAR WORKSHOP
12:00	Radovan JAU-KOVIĆ	ISSUE CONCLUSION IN BELTS UTILIZING TIME AND RECURRENCE BASED SIGN HANDLING STRATEGIES
12:10	Arnold BRØNDUM	TEMPERATURE-CONSISTENCY RELATIONSHIP FOR BIODIESEL MIXES GOT FROM CORN, OLIVE AND PALM OIL
12:20	Aaron LARKINS	LIMITED DISTINCTION EXAMINATION OF 2-DIMENSIONAL ACOUSTIC WAVE WITH A SIGN CAPACITY
12:30	Alvah FLEISCHMANN	ADVANCEMENT OF EARTHENWARE CHANNEL FLAME FROM NSU (KAOLINITE MUD) FOR FAMILY WATER TREATMENT

KONGRE PROGRAMI

12:40	Omelyan Mykolovych ISHC-HENKO	THICKNESS AND WARM CONDUCTIVITY CHANGES IN MOTOR OIL DURING ITS LIFE CYCLE: A TRIAL STUDY
12:50	Esfandiyar FARAHANI	PLAN AND ADVANCEMENT OF PELTON WHEEL TURBINE FOR CYLINDER WELL
13:00	Pieter-Jan CATTEAU	BLOSSOMS SCIENTIFIC CATEGORIZATION – APPLICATION IN TEST PAPERS EVALUATION
13:10	Nishan BENNABI	TESTING THE INTERNET: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR QUALITY WEB APPLICATIONS
13:20	Juan Antonio ORDÓÑEZ	IMPACT OF CUTTING BOUNDARIES ON FEED CUTTING POWER AND ASSESSMENT OF FEED CUTTING POWER IN DRY SYMMETRICAL TURNING
13:30	Julio BELASIO	CRYPTOGRAPHY: DIFFICULTIES, ISSUES AND EXAMINATION
13:40	Danez HALL	A SECURITY SAFEGUARDING ACCESS CONTROL MODEL FOR INDIVIDUAL WELLBEING RECORD FRAMEWORK
13:50	Movses JAMBAZIAN	PLAN AND ESTABLISHMENT OF SCALED DOWN HYDROPOWER PLANT IN RUSTIC ZONES OF KHYBER PAKHTUNKHWA PAKISTAN
14:00	Khara GULUG	CORRELATION BETWEEN SURFACE-BASED AND RELIANCE BASED CONNECTION EXTRACTION APPROACHES FOR PROGRAMMED AGE OF DIFFERENT DECISION QUESTIONS
14:10	Abubakir MURTAZAYEV	ENDLESSNESS OF INNER SELF FROM PLATO AND IBN SINA PERSPECTIVE
14:20	Markus Stone Dacudag GOYENA	A SIMILAR INVESTIGATION OF ELICITATION METHODS FOR PLAN OF SHREWD PREREQUISITES UTILIZING SITUATIONAL QUALITIES
14:30	Sandro SPIELBERG	ANOTHER JOINED IRON DEVELOPMENTS STORE DISCLOSURE IN THE EASTERN ENEMY OF MAP BOOK OF MOROCCO

**1. ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
VE MULTİDİSİPLİNER
YAKLAŞIMLAR KONGRESİ**

**DAVETLİ
KONUŞMACILAR**

DAVETLİ KONUŞMACILAR

PRODUCTION OF CLOSED CELL ALUMINUM FOAM AS ARMOR SUPPORT MATERIAL

Mehmet TÜRKER

*Kırıkkale University, Engineering Faculty, Metallurgical and Materials Engineering Department,
Kırıkkale / Turkey*

(KEYNOTE SPEAKER TEXT)

Towards space, defense, and automotive industries, in recent years, intensive studies have been carried out on ultra-light alloys, among which cellular Al foams with a porosity of 50-90% by volume are one of the most investigated materials due to their ultra-light nature. Despite their low weight, these ultra-light materials have unique mechanical properties such as high compression strength and stiffness, good damping and fire resistance properties, remarkable vibration reduction, and high impact energy absorption. Control of cell morphology is one of the most important figures of merit during metallic foam production. Reinforced Al foams find more applications due to their outstanding mechanical properties. They have gained importance in areas requiring materials that can withstand extreme environments where they are exposed to crash and/or explosion. Recently, reinforced metallic foams find applications as an armor component due to considerable weight saving and energy absorption properties together with rigid structure.

Metallic foam can be produced from many materials, such as stainless steel, Al, Zn, Fe, Cu, Ni, Mg, or Ti and their alloys. Al-based foams are the most famous among all metallic foams as they offer good combination of many properties such as lightness and easy manufacturability. Al foam filled tubes or other profiles, increases total energy absorption more than the sum of the energy absorbed by foam alone and tube or profile alone by converting impact energy to plastic energy. The amount of impact energy a material can absorb is dependent on the pore size, pore shape, density of metallic foams, as well as the amount and properties of reinforcing elements. Various techniques have been used to produce engineering foams. Among these, powder metallurgy methods are the most widely used methods due to their ability to produce material close to the final shape.

The current paper demonstrates the effect of foaming agent (TiH_2), reinforcing elements (B_4C and SiC) additions on the pore size, pore shape, density and the linear expansion rate of Al foam (Fig. 1-3). Pure Al powders or high amount Si containing Alumix 231 powders, (2.5 Cu, 0.5 Mg, 14 Si wt%) and various amounts of (1, 1.5 and 2 wt%) foaming agent (TiH_2) and reinforcing element of SiC (1, 2, 4, 8, 12, 16 and 20 wt%) were mixed for 30 min in a three-dimensional turbula. Mixed powders were compacted at 600 MPa pressure to produce green parts and then preheated to 550°C for 1 h. Subsequently, samples were deformed by up to 75%. Deformed samples were heated to 690°C and 710°C for about 15 minutes to ensure foaming and then cooled to room temperature (Fig. 1). The effect of the amount of foaming agent and reinforcing elements on the pore size, pore shape, Distribution of reinforcement elements in the cell wall, density, and linear expansion rate of the samples was investigated using optical and scanning electron microscopy (SEM) and the effects of the amount of foaming agent on the linear expansion rate and density of the Al-based foam at 710°C are given in Figures 2, Fig. 3 and Fig. 4. Foam materials produced in different forms by powder metallurgy method are given in Fig 5.

The addition of SiC more than 8% reduced the foamability even with 2% TiH_2 addition (Fig. 6.a). Furthermore, spherical foams which is also called “Advanced Pore Morphology” (APM), a recent development of Fraunhofer IFAM (Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM)

DAVETLİ KONUŞMACILAR

in Bremen Technology, were produced using special techniques. The granules made of foamable precursor material were continuously fed in a belt furnace at 690°C to obtain spherical foam. During heating, it took spherical form to reduce its surface energy. Then, the foam elements were coated with an adhesive and filled into a mould. The adhesive was activated and cured via a mild heat treatment (up to 200°C). Finally, the foam material was removed from the mold at room temperature. Using APM technology, 3D-shaped APM foam pieces (Fig. 6 b), APM foam-filled profiles, as well as APM foam core layer sandwich structures (Fig. 6 c) were produced, and their mechanical and ballistic performance were analyzed.

In addition to the above results, B₄C reinforced Al-based metallic foam was produced (Fig. 7) and then used in a sandwich structure between the polymer-based armor plates to reduce the shock effect during the explosion. Blast tests were carried out using 6, 8, 10 kg TNT in accordance with the relevant Nato stanag standards. Figure 8 shows the ballistic test setup and certain stages of the explosion test. The front and back faces of the armor plates are seen before and after the ballistic test (Fig. 9). After the explosion test, it appears that there was no significant damage to the armor material.

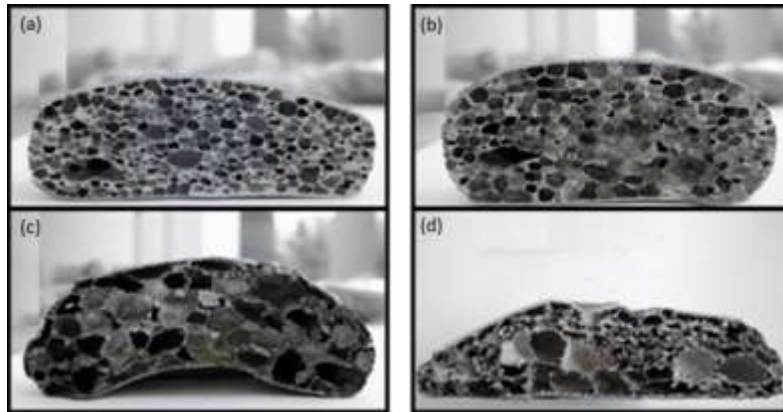


Figure 1. Pore Morphology of the Alumix 231 Foamed at 710°C. Sample Contained Various Amount of Foaming Elements. A) %0.5 TiH₂, B) %1 TiH₂, C) %1.5 TiH₂, D) %2 TiH₂

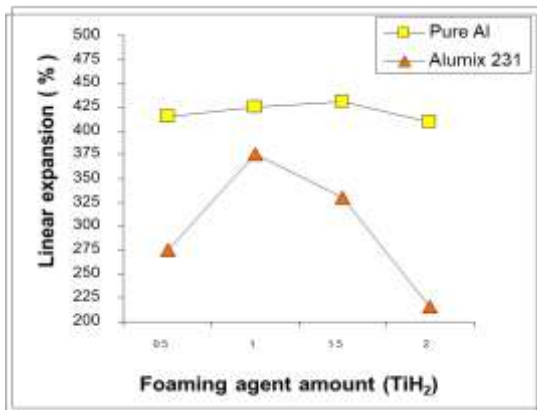


Figure 2. Effect of Foaming Agent on the Linear Expansion Rate of al Based Foam at 710°C

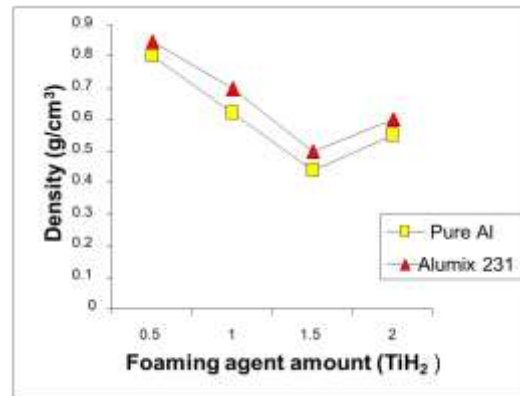


Figure 3. Effect of Foaming Agent Amount on the Density of al Foams

DAVETLİ KONUŞMACILAR

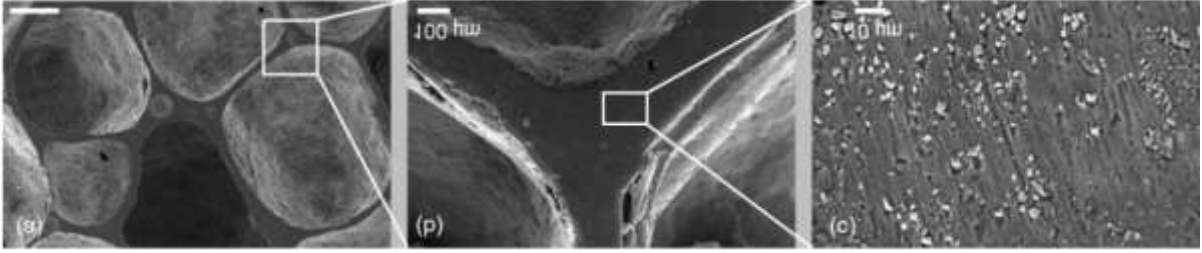


Figure 4- SEM micrograph of cell wall with homogeneous wall thickness at low and high magnification (a and b) and distribution of reinforcing elements in the cell Wall

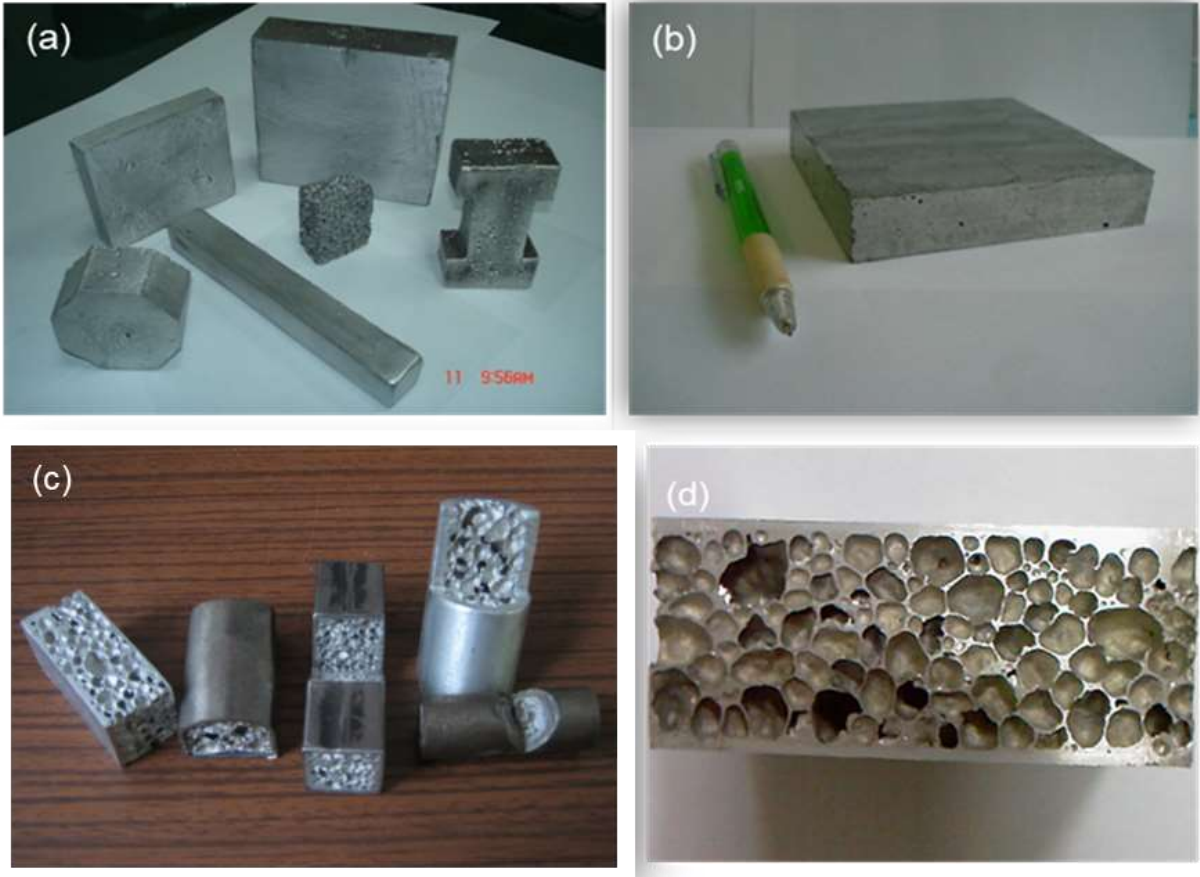


Figure 5. Al Foam Samples in Various Forms Produced in Gazi University Laboratories. Al Foams Produced by Standard Powder Metallurgy Method (A and B), Al Foam as a Filling Material in Tubes or Profiles (C) and Sandwich Panels

DAVETLİ KONUŞMACILAR

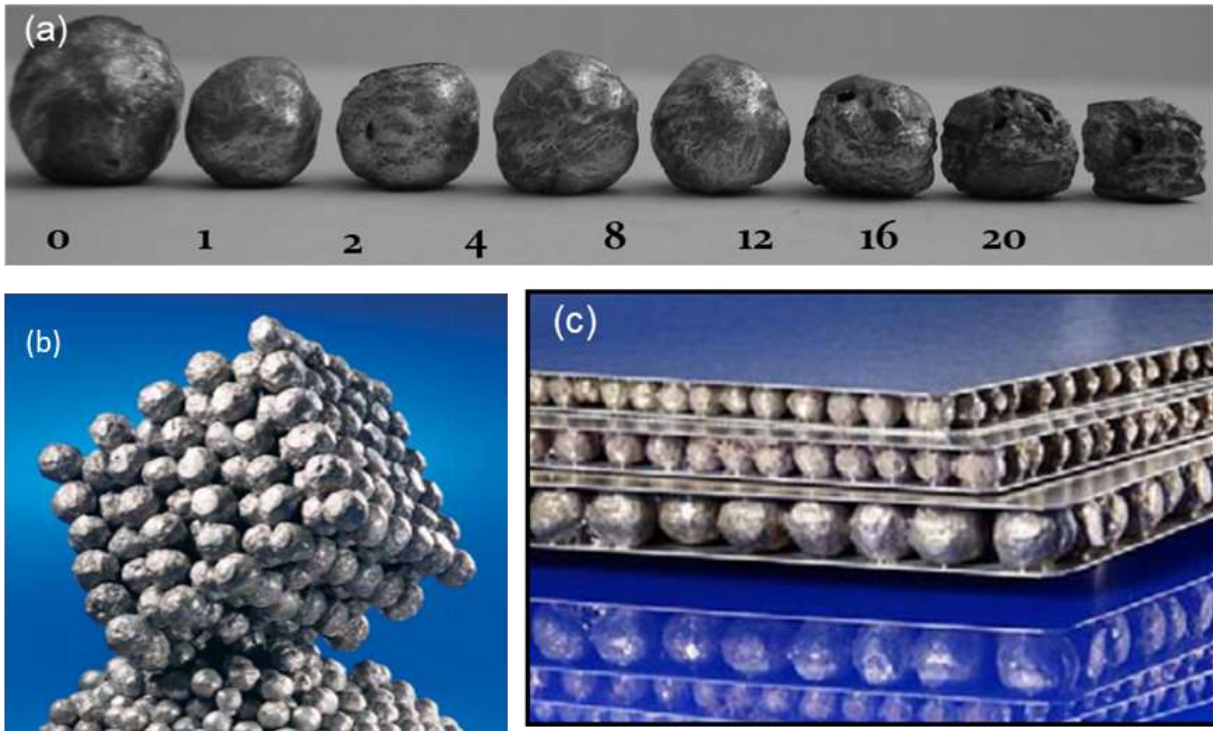


Figure 6- Appearance of Spherical (APM) Al Foams Depending on the Amount of Reinforcing Element Added at 690°C (A), APM Produced Pure Foam Parts (B) and Sandwich Structures With a Cellular Core Layer Produced in IFAM-Bremen (C)

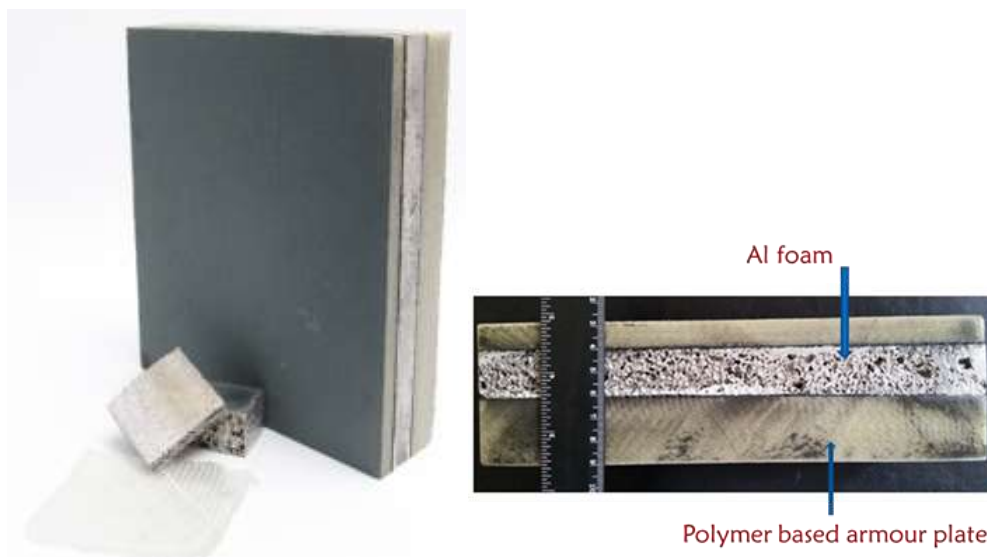


Figure 7. Al Foams Produced With Dimensions of 250 X 250 X 15 Mm for the Armor Plate (Left) and Sectional View of Foam Reinforced Armor Plate (Right)

DAVETLİ KONUŞMACILAR

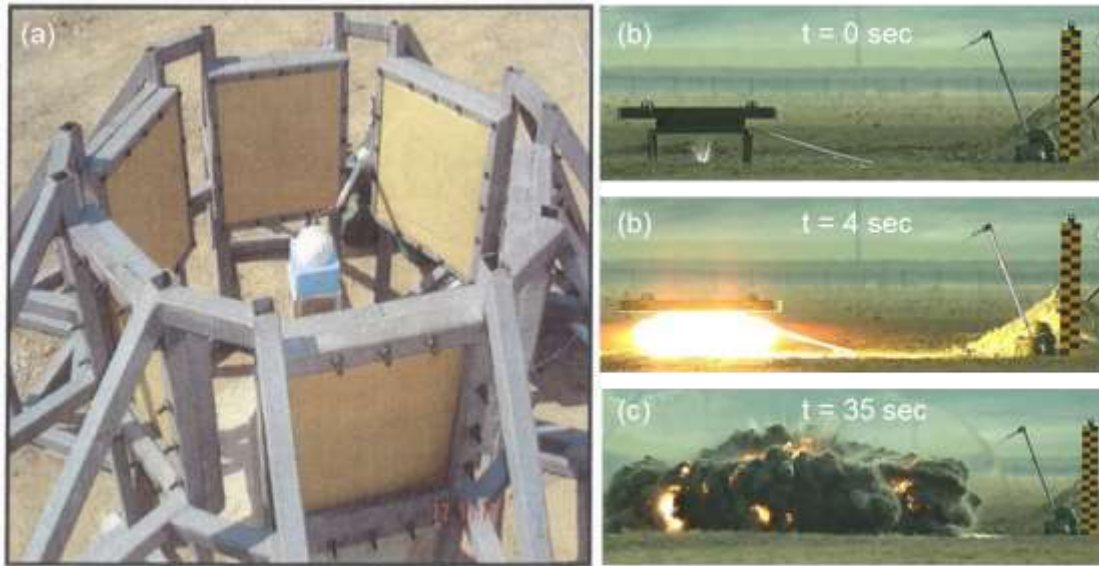


Figure 8. Ballistic Experimental Setup Was Performed According to the Relevant Nato Stanag Standards (A). Pictures Showing the Various Stages From the First Second to the 20th Seconds of the Explosion Experiment

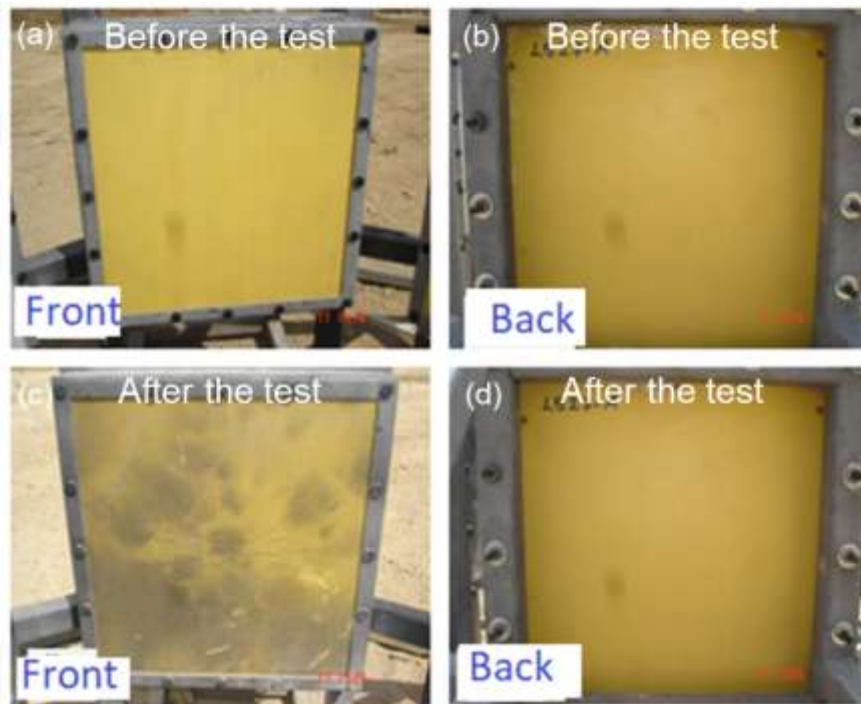


Figure 9. Front and Back Side of Armour Plates Before and After Ballistic Test. After the Explosion Test, it is Seen That There is No Serious Damage to the Armor Material

REFERENCES

- Banhart, J., "Manufacture, characterization and application of cellular metals and metal foams", Progress in Materials Science, 46: 559-632 (2001).
- Banhart, J., Baumeister, J., "Deformation characteristics of metal foams", Journal Materials Science, 33: 1431-1440 (1998).

DAVETLİ KONUŞMACILAR

Deqing, W., Ziyuan, S., “Effect of ceramic particles on cell size and wall thickness of aluminum foam”, *Materials Science and Engineering*, A361: 45-49 (2003).

Davies, G.J. and Zhen S., “Metallic Foams: Their Production, Properties and Applications” *J. Material Science*, 18: 1899-1911 (1983).

Banhart, J., “Metal Foams: Production and Stability”, *Advanced Engineering Materials*, 8:781-794 (2006).

Yang, C.C. and Nakae, H., “Foaming Characteristics Control During Production of Aluminum Alloy Foam” *Journal of Alloys and Compounds*, 313:188-191 (2000).

Ashby, M.F., Evans, A.G., Fleck, N.A., Gibson, L. J., Hutchinson, J. W. and Wadley, H. N. G., “Metal Foams: A Design Guide”, USA, (2000).

Gergely, V. and Clyne, B., “The FORMGRIP Process: Foaming of Reinforced Metals by Gas Release in Precursors”, *Advanced Engineering Materials*, 2(4):175-178 (2000).

Matijasevic, B. and Banhart, J., “Improvement Of Aluminium Foam Technology By Tailoring Of Blowing Agent”, *Scripta Materialia*, 54:503-508 (2006).

Esmaeelzadeh, S., Simchi, A. and Lehmhus, D., “Effect of Ceramic Particle Addition on the Foaming Behavior, Cell Structure and Mechanical Properties of P/M AlSi7 Foam”, *Materials Science and Engineering*, A424: 290-299 (2006).

Shiomi, M., Imagama, S., Osakada, K. and Matsumoto, R., “Fabrication of Aluminium Foams From Powder by Hot Extrusion and Foaming”, *Journal of Materials Processing Technology*, 210:1203-1208 (2010).

Stöbener, K., Baumeister, J., Lehmhus, D., Stanzick, H., Zöllmer, V., “Composites based on metallic foams: phenomenology, production, properties and principles”, *International Conference Advanced Metallic Materials*, Smolenice, Slovakia, 281-286 (2003).

Banhart, J., Seeliger, H., “Aluminium foam sandwich panels: manufacture, metallurgy and applications”, *Advanced Engineering Materials*, 9: 793-802 (2008).

Gama, B.A., Bogetti, T.A., Fink, B.K., Yu, C.J., Claar, T.D., Eifert, H.H., Gillespie, J.W., “Aluminum foam integral armor: a new dimension in armor design” *Composite Structures*, 52: 381-395 (2001).

Seeliger, H.W., “Aluminium Foam Sandwich (AFS) Ready for Market Introduction”, *Advanced Engineering Materials*, 6: 448-451 (2004).

DAVETLİ KONUŞMACILAR

SÜRÜDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÇERÇEVESİNDE İKİ YENİLİKÇİ ÜRETİM MODELİ: ENDÜSTRİ 4.0 VE DÖNGÜSEL EKONOMİ

Ayhan AYTAC

Trakya Üniversitesi, İ.İ.B.F, İktisat Bölümü, Edirne / Türkiye

(Davetli Konuşmacı Sunumu)

SÜRÜDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME VE KALKINMA İLİŞKİSİ

Bir ülkenin belirli bir dönemde ürettiği mal ve hizmetlerin bir önceki döneme göre artışını ifade eden ekonomik büyüme, ülkedeki gelirin ve buna bağlı olarak refah ve yaşam kalitesinin ve sonuçta da kalkınmasının temel yapı taşı olarak kabul edilmektedir.

Sürdürülebilir büyüme; çevreyi ve doğal kaynakları bir dünya bir dünya ve gelecek neslin mirası olarak gören sürdürülebilir büyüme anlayışı beraberinde insan yaşam kalitesine de içine alan evrensel boyutta bir anlayış olarak karşımıza çıkmıştır.

YENİLİKÇİ ÜRETİM MODELİ ENDÜSTRİ 4.0

Ülke popülasyonlarındaki artışla beraber daha fazla üretim, daha fazla büyüme isteği ekonomi tarihinde endüstri 1.0, 2.0, 3.0 ve nihayetinde 4.0 gibi yeni stratejilerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2011 yılında Almanya’da düzenlenen teknoloji fuarında “Endüstri 4.0” ilk defa dile getirildiğinden beri tüm dünyanın gündemine oturmuştur. Endüstri 4.0 genel olarak 3 yapılanmadan oluşmaktadır. Bunlar; Siber fiziksel sistemler, Nesnelerin interneti, hizmetlerin internetidir.

Endüstri 4.0 ‘ın getireceği avantaj ve faydalar, çevresel anlayış ve üretimde verimliliği ön plana almak sureti ile sürdürülebilir büyüme ve kalkınmaya da öncülük edebilecek niteliktedir: Endüstri 4.0’ın temel avantajları şu şekilde özetlenebilir:

Çevre dostu ve sürdürülebilir üretim

Gerçek zamanlı veri izleme

Arıza oluşmadan önce sisteme müdahale edebilme

Yüksek verimlilik

Üretim maliyetlerinin azalması

Ürünün Pazar çıkış süresinde azalma

Esnek üretimde artış

Endüstri 4.0, 1970'lerde yaşanan yalın üretim devrimi, 1990'larda yükselişi ve 2000'lerde ortaya çıkan otomasyonu takiben, modern üretimdeki dördüncü büyük devrim olarak da kabul edilmektedir. Ayrıca endüstri 4.0 rekabetçiliği artırma ve farklılaştırılmış ürünler yaratma potansiyeli yüksek güçlü teknolojilerin, bir sonraki aşaması olarak da tanımlanmaktadır.

Dijital olarak etkinleştirilen yeni teknolojiler arasında 3D baskı, gelişmiş robotik, IoT kullanan bağlantılı otomobiller ve ev aletleri sistemleri gibi akıllı ürünler, küresel çapta büyük veri analitiği ve analitik, insan-

DAVETLİ KONUŞMACILAR

makine arayüzleri gibi gelişmiş analitikler gibi üretim ekipmanlarındaki gelişmeler , artırılmış gerçeklik ve yapay zeka kullanarak teknoloji toplama, vb. endüstri 4.0 a değer katan başlıca alanlardır. Böylece, Söz konusu değişim ve gelişimler ürün ve hizmetleri daha düşük maliyetli hale getirirler.

SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR YENİLİKÇİ ÜRETİM MODELİ DÖNGÜSEL EKONOMİ

Konservatif ve katı büyüme anlayışı ve hırsı, doğal kaynaklar üzerindeki talebi ve dolayısı ile baskıyı doğurmuş, üretim hırsı beraberinde evrensel bir miras olarak değerlendirilen çevre ve özellikle yenilenemeyen hammaddeler üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmiştir.

İskoç doğabilimci John Muir (1838-1914) ilk kez dillendirilen Döngüsel Ekonomi, doğal kaynaklar ve ekosistemleri daha etkili biçimde kullanarak ekonomik büyümeyi bu kaynaklara yok edici baskı ortaya koymadan gerçekleştirmeyi hedefler.

Döngüsel Ekonomi; malzeme, bileşen ve ürünlerin yeniden kullanımı alanlarının yanında yeni iş modelleri için yeniliğin itici gücü olarak lanse edilmektedir. Döngüsel Ekonomi anlayışı çerçevesinde daha etkili malzeme ve girdi kullanımı, beraberinde maliyet tasarrufları, yeni üretim anlayışı ve yeni ürünler yolu ile pazarları geliştirme ya da mevcut pazarları büyütme etkisi ile daha fazla değer oluşturur. Dolayısıyla bu model, işletmeler ve tüketicilerin geleneksel /doğrusal "al, yap ve at" ekonomisinden Döngüsel bir modele geçmesi için önemli bir fırsattır.

Döngüsel ekonomi, endüstriyel süreç ve atık üretmeyen, bunun yerine doğal kaynakları tekrar tekrar kullanan iş modelleri için kullanılan bir terimdir. Döngüsel ekonomi yaklaşımı kaynak verimliliğine daha temiz üretim ve endüstriyel ekoloji ile Kaynak optimizasyonunu desteklemek için sanayi firmaları veya şirketler ağını kapsayan sınır sistemi (simbiyoz) olarak da dikkat çekicidir.

Firma düzeyinde, 3R (R educe consumption, R euse resources, R ecycle the by prducts) ile daha yüksek kaynak verimliliği hedeflenir böylece kaynak tüketimini azaltır, kaynakları yeniden kullanır ve yan ürünleri geri dönüştürür. Sürdürülebilir ürün ve süreç tasarımları, döngüsel ekonomi içerisinde yer alan önemli başlıklardır.

Ulusal düzeyde, ülkeler israfı en aza indiren ve bunun yerine kaynakların geri kazanılmasına odaklanan yeni bir endüstriyel sürece doğru bir kaymayı destekleyerek endüstriyel rekabet edebilirliği artırabilir.

Döngüsel Ekonomi sahip olduğu işleyiş mekanizması ile 4 teknolojik ihtiyaç yaratır; bunlar sırası ile :

1. İleri ve gelişmiş toplama, şekillendirme ve geri dönüşüm uygulamaları çerçevesinde sensörler, robotlar, ..
2. verimliliği ön plana alan malzeme işleme çerçevesinde makine öğrenmesi, yapay zeka, ..
3. Döngüsel ekonomi anlayışı içinde tasarımı destekleyici üretim açısından 3D baskı, demontaj, tamir, ..
4. etkileşimli platformlar çerçevesinde uygulamalar, web siteleri, veritabanları, IoT, ...

HER İKİ YENİLİKÇİ ÜRETİM MODELİNİN BİLEŞKESİ

Günümüzde ihtiyaç duyulan ilgili dijital teknolojiler mevcut olmasına rağmen Buradaki zorluk, onları kullanılabilir kılmak ve sürdürülebilirliğe yol açan sistemik yaklaşımla bütünleştirmektir. Kısaca en büyük problem ya da çözülmesi gereken döngüsel ekonomiyi güçlendirecek bir şekilde var olan teknolojilerde inovasyona gidilmesi zorunluluğudur. **TAM DA BURADA ENDÜSTRİ 4.0 DEVREYE GİRMEKTEDİR.**

DAVETLİ KONUŞMACILAR

Ürünlerin davranışlarını döngüsel malzeme zinciri üzerinden incelemek için Dijital bir kodlama yapılabilir. Digital twins (Dijital ikizler) üretim sistemlerini modellemek ve optimize etmek için kullanılır. Bu uygulamalar keşfedilecek diğer materyal çeşitleri ve üretimde yeniden yapım malzemeleri için de kullanılabilir yöntemlerdir

Başarı ve hedef odaklı ilerleyebilmek adına: Dijital ve döngüsel ekonomi uzmanları arasındaki ilişkilerin güçlendirilmesi gerekmektedir. . Blockchain, nesnelere interneti, yapay zeka, büyük veri, ürün tanımlama, işbirlikçi platformlar... gibi fırsatları ortaya koymalı ve ortak yaklaşımlar geliştirmelidir.

Döngüsel ekonomi sistemik bir çözümdür. Teknolojilerin yanı sıra yenilikçi girişimler, araştırma enstitülerinin katılımı, teşvik edici bir politika ortamı ve finansmana erişim ihtiyaçlarını da içerir.

Ulusal düzeyde, ülkeler israfı en aza indiren ve bunun yerine kaynakların geri kazanılmasına odaklanan yeni bir endüstriyel sürece doğru bir kaymayı destekleyerek endüstriyel rekabet edebilirliği artırabilirler.

Endüstri 4.0 çerçevesi altındaki yeni teknolojiler seti, bu geçişi hızlandıracak temel bir yetenek olarak veri analizine sahiptir. Bunun nedeni, döngüsel ekonominin, geri dönüşüm, inovasyon ve beceri geliştirmeye odaklanmasıyla, doğası gereği, “al, yap, israf et” şeklindeki doğrusal endüstriyel üretim modelinden daha az emek harcanması, daha az enerji ve hammadde kullanmasıdır.

Endüstri 4.0 ve son birkaç yıldaki döngüsel ekonomi kavramları ve işleyiş mekanizması sürdürülebilir büyüme açısından bir umut ışığı olarak görülebilir. Politika yapımcılar ve şirket yöneticileri arasında farkındalık meydana getirerek, endüstrilerin gençleşmesine önemli ölçüde katkıda bulunmuş ve bulunmaya da devam edebilecek potansiyele sahiptir. Bu çerçevede; gelişmiş ekonomilerdeki endüstri liderleri genel olarak maliyet ve optimizasyon açısından bu iki yeni strateji, firmaları ve ekonomileri itici bir güç olarak görmektedirler.

Bir diğer yandan ise Endüstri 4.0'a ve döngüsel ekonomiye geçişi **küresel rekabet edebilirlik, tüketici güveni ve çevresel bütünlük kazanmak için eşsiz bir fırsat olarak görmektedirler.**

Ekonomik ve çevresel ortak faydalar yaratabilmek, mevcut girdiden maksimum çıkarım elde etmek yolu ile ithalat bağımlılığını ve emisyonda azalma döngüsel ekonomi ve endüstri 4.0 ilişkisine paralel olarak azalabilecektir. Böylece, döngüsel ekonomi iş için yeni fırsatlar ve ihtiyaçlar yaratabilecektir. Bunlar:

Müşteri ile ilişki: ürün yerine hizmet vermek

Ürün veya Süreç: Döngüsel ürün veya süreç tasarımı

Değer ağı ile ilişki: Döngüsel değer ağı oluşturma

Sürdürülebilir özdeşlik: benzersiz bir satış teklifi olarak döngüsellik

Bu ihtiyaçlar robotik, analitik ve yapay zekâ, sensörler ve bağlantı, makine öğrenmesi ve insan-makine arayüzleri tarafından karşılanacaktır. Tüm bu teknolojiler tipik olarak Endüstri 4.0 uygulamaları olarak tanımlanmaktadır. Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonomi ilişkisi; teori, pratik, politika uygulamaları ve araştırma programlarıyla bağlantılı hale getirilememişken, son zamanlarda iki strateji arasındaki bağın güçlenmesi yeni iş alanları da meydana getirilebilecektir.

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlayabilmek açısından için bir itici güç olarak kabul edilirken, Endüstri 4.0, döngüsel ekonomide inovasyon için itici güç misyonu üstlenebilecektir.

Endüstri 4.0 olmadan başarılı bir döngüsel bir ekonomi işleyişi sağlanamayacakken. döngüsel ekonomiyi ilerletmeden sosyal olarak yararlı ve sürdürülebilir bir endüstri 4.0 sanayi devrimi de eksik kalacaktır.

**1. ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
VE MULTİDİSİPLİNER
YAKLAŞIMLAR KONGRESİ**

**TAM METİN
SÖZEL SUNUMLAR**

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPULASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU ve BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

Ömer SÖZEN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kırşehir / Türkiye

Öz: Yerel nohut materyallerinin karakterizasyonu ve biyoçeşitliliğin ortaya konulabilmesi amacıyla Kırşehir ilinden toplanan 58 adet nohut materyali Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nin Bağbaşı lokasyonunda bulunan deneme arazisinde ekilmişlerdir. Vejetasyon süresince her bir nohut materyalinin morfolojik tanımlamaları Uluslararası Bitki Tanımlama Merkezi (IPGRI) 'nin belirlediği gözlemlere göre alınmıştır. Yerel nohut materyallerinin morfolojik karakterizasyonu sonucunda 46 adet nohut materyalinin yarı dik, 9 adet nohut materyalinin dik ve 3 adedinin ise yarı yayılcı büyüme formunda oldukları ortaya konulmuş olup 58 adet yerel nohut materyalinin bakla boyutu bakımından karakterizasyonu sonucunda ise 23 adedinin küçük (<15 mm uzunluk), 28 adedinin orta (15-20 mm uzunluk) ve geriye kalan 7 adedinin ise büyük (>20 mm uzunluk) bakla boyutuna sahip oldukları belirlenmiştir. Nohut materyalleri bitki pigmentasyonu bakımından değerlendirildiğinde 58 adet nohut materyalinin 41 adedinin gövde ve yapraklarının soluk yeşil rengine sahip oldukları geriye kalan 17 adet nohut materyalin gövde ve yapraklarının ise yeşil rengine sahip oldukları tespit edilmiş olup tohum şekli bakımından nohut materyallerinin karakterizasyonu sonucunda ise 52 adet nohut materyalinin düzensiz yuvarlak tohum şekline, 5 adet nohut materyalinin bezelyemsi tohum şekline geriye kalan 1 adet nohut materyalinin ise köşeli tohum şeklini aldığı ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda morfolojik karakterizasyonu gerçekleştirilen nohut materyalleri içinden ümitvar olanların genetik tabanı daralmış nohut ıslah çalışmalarına katkı yapacağı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Biyoçeşitlilik, Morfolojik Karakterizasyon, Materyal

GİRİŞ

Nohut, insan beslenmesinde bileşiminde bulunan protein, yağ, vitamin, mineral madde ve enerji gücünün yüksek olması nedeniyle büyük öneme sahip bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Nohut bünyesinde bulunduğu özellikle isoleucine, leucine ve lysin gibi insan beslenmesi üzerinde büyük önemi bulunan aminoasitler yönünden oldukça zengindir (Şehirli, 1988). Ülkemizde yemeklik tane baklagiller arasında en fazla ekim alanına sahip olan nohut, kurak ve yarı kurak bölgelerin bitkisidir. Tanelerinin proteince çok zengin olması (% 18-31) nohudun gıda değerini arttırmakla birlikte ayrıca sanayi hammaddesi olarak kullanılması da sağlamaktadır. Bir baklagil bitkisi olan nohut, köklerindeki *Rhizobium* bakterileri vasıtasıyla dekara 8 kg saf azot bağladığını göstermekte olup hem kendi ihtiyacı olan azotu, hem de kendinden sonraki bitkinin azot ihtiyacını karşılayabilmektedir (Yeşilgün, 2006).

Yemeklik tane baklagiller arasında 13.718.980 ha ekim alanı ve 14.246.295 ton üretimi ile dünyada kuru fasulyeden sonra ikinci sırada yer alan nohut, ülkemizde 517.785 ha ekim alanı ve 630.000 ton üretimi ile mercimek ve kuru fasulyenin önünde ilk sırada bulunmaktadır. Nohut yetiştiren dünya ülkelerinde verim ortalaması dekara 103,84 kg iken, ülkemizde bu değer makineli tarımın yaygınlaşması, ıslahçıların bilgi birikimi ve yetiştirme tekniklerinin iyi uygulanması sonucunda 121,67 kg'a ulaşmıştır (FAO 2019).

Gelişen tekniklerin yardımıyla hızla artan çeşit geliştirme çalışmaları ve tohumluk politikaları son yıllarda yurdumuza birçok çeşidin girmesine katkıda bulunmuştur. Yeni çeşitlerin özellikle üretim miktarına olan olumlu katkılarının yanında yerel köy çeşitlerinin kullanımından vazgeçerek erozyona uğratılmasına neden olmak gibi çok önemli olumsuzlukları da bulunmaktadır. Çünkü primitif varyeteler ve yerel köy çeşitleri

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

gelecekteki araştırmalarda başvurulacak, bazı konulardaki potansiyelleri henüz aydınlatılmamış eşsiz kaynaklardır (Akgün ve ark., 1998).

Ülkemizde tüm sektörlerde olduğu gibi tarımda ve genetikteki ilerlemelere paralel olarak son yıllarda birçok üründe olduğu gibi yemeklik tane baklagillerde de ıslah çalışmaları ve yeni geliştirilen çeşit sayıları artmıştır. Ancak tüketici çeşitliliğine bağlı olarak artan farklı talepler, yaşam kültürünün de artmasıyla daha dengeli ve sağlıklı beslenme istekleri, ülkenin ekolojik farklılıklarının bolluğu, tarımdaki gelişmeye bağlı olarak meydana gelen hastalık zararlıların yoğunlukları gibi nedenler mevcutlarla yetinmeyip sürekli yeni çeşitlerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Yemeklik Tane Baklagil ıslahında temel amaçlar, tüketici istekleri başta olmak üzere, yüksek verimlik, hastalıklara-zararlılara ve stres şartlarına dayanıklılık ve özellikle de daha sağlıklı beslenme için zengin besin içerikleridir. 2004 yılında Ankara’da yapılan tohumculuk sempozyumunda ülkemizde tescil ettirilen yemeklik tane baklagillere ait standart çeşit sayısının çok az olduğu vurgulanmış ve mutlaka devreye yerel çeşitlerin girmesi konusu karara bağlanmıştır. Buradan hareketle son yıllarda toplama ve tanımlama çalışmaları hız kazanmıştır. Ancak bu çalışmaların devamında ulaşılmak istenen hedef yeni çeşitler geliştirmektir.

Kırşehir İlinin coğrafik durumu, iklimi ve toprak yapısı çiftçiler için vazgeçilmez ürün olan nohutta geniş bir varyasyon oluşturmuştur. Tarımın geleneksel yapısından dolayı yetiştiriciliğin bölgeye has yerel çeşitlerle daha çok yapılmasına neden olmuştur. Kırşehir, İç Anadolu Bölgesi’nin Orta Kızılırmak Bölümü’nde yer alır. Yüz ölçümü 6.570 km²’dir. İlin toprakları ülke topraklarının %0,8’i, İç Anadolu Bölgesi topraklarının %2,9’u kadar olup yüzölçümü bakımından Türkiye’de 53. Sıradadır.

Kırşehir’de Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre toplam tarımsal işletme sayısı 36.243 olup 36.243 adet tarım işletmesinin %60’ında (21.746) bitkisel üretim, %38’inde (13.772) bitkisel+hayvansal üretim, %2’sinde (725) yalnızca hayvansal üretim yapılmaktadır. Kırşehir ilinde tarla bitkileri 258.767 hektarlık ekilişe sahiptir. Tarla bitkileri ekiliş alanında 223.510 ha (%86) oranla tahıllar ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırayla 17.965 ha (%7) ile baklagiller ve 13.394 ha (%5) ile endüstri bitkileri takip etmektedir.

AMAÇ

Yürütülen bu çalışma ile;

- Çeşitliliği bol ve bölgeye has materyallerin nüfus, endüstrileşme, yapılaşmanın artması ve tarım alanlarının marjinal alanlara kayması sanayi bitkilerinin doğal yaşam alanlarının tahribi yanında bilinçsiz ve kontrolsüzce doğadan müsaade etmeden toplanması sonucunda kaybolma riskiyle karşı karşıya kalacağından nohut türüne ait popülasyonların bu bölgeden toplanılması, özelliklerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve muhafazası bu projenin en önemli amacı arasında yer almıştır.
- Merkez ilçe dâhil tüm ilçelerden toplanan nohut materyallerinin ıslah çalışmaları için genetik varyasyon yaratmadaki katkıları da göz önüne alınarak bu materyallerin toplama sırasında tutulacak kayıtlarla birlikte ülkesel genetik materyallerin bulunduğu gen bankasına kazandırılması ve muhafazasının sağlanması amaçlanmıştır.
- Toplanan materyallerin tanımlanması sonucunda Kırşehir İli Yemeklik Tane Baklagil Islah Projesinde varyasyon artırmada ve ileriki yıllarda melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak kullanılması da bir başka amaç olarak ortaya konulmuştur.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalinin temini için ön çalışma sonucunda Kırşehir İl merkez ile ilçelerine bağlı belde ve köylerinin zengin yerel nohut populasyonlarına sahip olduğu ve aile ihtiyaçları ile ticari satışa yönelik yetiştiricilik yapıldığı sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda Kırşehir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü ile Master Planları kayıtları dikkate alınarak nohut türüne ait yerel materyallerin toplanacağı alanlar tespit edilmiştir. Materyallerin toplanacağı noktalar, nohut yetiştiriciliği yapılan ilçeler ve bu ilçelerin sahip olduğu köy sayıları dikkate alınarak kademeli örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Nohut materyallerinin toplandığı ilçe, belde/köy adları ile toplanan materyal sayıları Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de verilen belde/köyler 05.10.2013-03.11.2013 tarihleri arasında ziyaret edilmiş ve materyal toplanan her ev ayrı bir örnekleme noktası kabul edilmiştir. Kırşehir il sınırları içinde yer alan 7 ilçe ve bu ilçelere bağlı belde/köy noktalarından bizzat çiftçilerden tohum olarak toplam 54 adet materyal toplanmış olup toplanan 54 adet nohut materyali Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirildikten sonra materyallerin içerisinde tohumlukların karışık olması nedeniyle tane renkleri ve şekilleri dikkate alınarak 58 adet alt örnek oluşturulmuştur.

Çizelge 1. Yerel Nohut Materyallerinin Toplandığı İlçe, Belde/Köy Adları ve Materyal Sayıları

İLÇE ADI	BELDE/KÖY ADI	MATERYAL SAYISI
KAMAN	Savcılı Kasabası, Yelek Kasabası Çağırkan Kasabası, Benzer, Tatık, Kargınyenice, Ömerhacılı Kasabası, Hamit	12
MERKEZ	Karakurt, Sıddıklı/Kumarkaç, Yeşilli, Sıddıklı/Küçükboğaz, Uzunaliuşağı, Sıddıklı/Küçükoba, Kortulu	10
MUCUR	Aydoğmuş, Budak, Yazıkınık, Geynicek, Acıöz Mahallesi	8
AKPINAR	Ali Paşa Mahallesi, Şirinevler Mahallesi, Köşker Kasabası, Aşağı Hamurlu, Boyalık, Hacıselimli, Büyükabdüşağı, Karaova	11
ÇİÇEKDAĞI	Haydarlı, Kızılcalı, Kabaklı, Boğazevci Kasabası, Safalı, Büyükteflek, Küçükteflek	9
AKÇAKENT	Yaylaözü, Polatlı, Güllü, Ödemişli, Avanoğlu	6
BOZTEPE	Çiğdeli, Karacaören	2

Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan ve tanımlama olarak adlandırılan morfolojik karakterizasyonun yapılabilmesi için toplanan ve sınıflandırılıp numaralandırılan 58 adet nohut materyalinin ilk yıl ve ikinci yıl ekimleri Üniversitemiz Bağbaşı Yerleşkesi deneme arazisinde 2014 ve 2015 yıllarında iki yıl süre ile gerçekleştirilmiştir. Materyallerin iki yıl süresince ekilmeden önce deneme arazileri pullukla sürülmüş, ofset çekilmiş ve rotivatör ile ekime hazır hale getirilmiştir. 2 yıl süren morfolojik ve agronomik gözlemler

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

süresince 58 adet nohut materyalinin ilk yıl ekimleri 22.03.2014 tarihinde, ikinci yıl ekimleri ise 07.03.2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Her iki yılın ekimleri her bir sıra 5 m uzunluğunda ve 45 cm sıra aralığında olacak şekilde açılan sıralara elle yapılmıştır. Ekimlerle beraber dekara 4 kg saf N hesabı ile gübreleme ve hemen ekim sonrası yabancı otlar için *linuron* etken maddeli yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Bitkilerin vejetasyonu süresince ihtiyaç duydukları dönemde çapalama yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında toplanan yerel nohut materyallerinin tanımlanmaları ICARDA, IPGRI ve ICRISAT sekreteryasında oluşturulan tanımlama listesi dikkate alınarak 15 adet gözlemler gerçekleştirilmiştir. 54 adet yerel nohut popülasyonundan elde edilen 58 adet nohut materyalinin tanımlama verileri bu çalışmanın ilk yıl verileri olarak verilmiştir. Morfolojik karakterizasyon çalışmalarında her bir nohut materyalinden alınan gözlemler aşağıda tablo halinde verilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Her Bir Nohut Materyalinden Alınan Gözlemler

Morfolojik Gözlemler		
Büyüme Formu	Yaprakçık Boyutu	Bakla Çatlatma
Bitkide pigmentasyon	Yaprak Alanı	Tohum Şekli
Bitki Tüylülüğü	Bitki Canopy Genişliği	Kabuk Yapısı
Yaprak Tipi	Çiçek Rengi	Tohum Rengi
Yapraktaki Yaprakçık Sayısı	Bakla Boyutu	Küçük Siyah Noktalar

Yürütülen araştırmanın 2. yılında ise ilk yıl süresince morfolojik tanımlamaları gerçekleştirilen 58 adet nohut materyalinin agronomik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara yer verilmiş olup Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon kuruluşunun yemeklik tane baklagiller tarımsal değerleri ölçme testleri ile nohut için önemli olduğu düşünülen özellikler listeye dâhil edilerek her bir nohut materyalinin agronomik ve fenolojik özellikleri ortaya konulmuştur.

ELDE EDİLEN BULGULAR

1. Morfolojik Karakterizasyon

Kırşehir ilinin merkez ilçesi dahil olmak üzere toplam 7 ilçesine bağlı belde ve köylerden toplanan 58 adet nohut materyalinin morfolojik karakterizasyonu sonucunda ele alınan kalitatif ve kantitatif özelliklerin değerlerinin dağılımı, oluşturulan aralıklara göre frekansları ve yüzde değerleri Çizelge 3-10'da verilmeye çalışılmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

1.1. Büyüme Habitusu

58 adet yerel nohut materyali büyüme habitusu bakımından sınıflandırıldığında %79,3'ünün (9 adet) yarı dik, %15,5'nin (46 adet) dik ve %5,2'sinin (3 adet) ise yarı yayılıcı formunda oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3). Adana, Hatay, Osmaniye, Kahramanmaraş, Mersin, Karaman illerinden toplanan 170 adet nohut materyalinin morfolojik karakterizasyonu sonucunda bitki tipine göre yapılan değerlendirmede 124 adet nohut materyalinin yarı dik, 40 adet nohut materyalinin dik ve geriye kalan 6 adet nohut materyalinin ise yarı yayılıcı oldukları belirlenmiştir (Mart ve ark., 2002).

Çizelge 3. Büyüme Habitusuna İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
1	Dik	9	79.3
2	Yarı Dik	46	15.5
3	Yarı Yayılıcı	3	5.2
4	Yayılıcı	-	-
5	Yere yatık	-	-

1.2. Bitkide Pigmentasyon (renklenme)

Bitki pigmentasyon varlığı bakımından gerçekleştirilen morfolojik karakterizasyonunda incelenen tüm nohut materyallerinde yalnızca gövde ve yaprakların soluk yeşil ve yeşil rengi bakımından bir farklılık ortaya çıkmıştır. Örneklerin %70,5'inde (41 adet) gövde ve yapraklar soluk yeşil iken geriye kalan nohut materyallerinin % 29,5'inde (17 adet) ise gövde ve yaprakların yeşil renk aldıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Bitki Pigmentasyonuna İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
1	Antosiyansız (gövde ve yapraklar soluk yeşil)	41	70.5
2	Antosiyansız (gövde ve yapraklar yeşil)	17	29.5
3	Zayıf antosiyen (gövde ve yapraklarda kısmen açık pembe renk)	-	-
4	Kuvvetli antosiyen gövde ve yapraklarda baskın olarak pembe renk)	-	-

1.3. Bitki Tüylülüğü

Gövde, yapraklar ve meyvede tüylenme bakımından bitki tüylülüğü açısından nohut materyalleri incelendiğinde nohut materyallerinin % 89,5'inin (52 adet) tüylü, % 8,5'inin (5 adet) sık tüylü olduğu görülürken sadece 1 materyal de tüylenme hiç görülmemiştir (Çizelge 5).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 5. Bitki Tüylülüğüne İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
3	Tüyenme Hiç Yok	1	2
5	Tüylü	52	89.5
7	Sık (yoğun) tüylü	5	8.5

1.4. Yapraktaki Yaprakçık Sayısı

Yaprakta yaprakçık sayısı bakımından yapılan gruplandırmada nohut materyallerinin büyük çoğunluğunun 13'ten fazla yaprakçık sayısına sahip oldukları görülmüştür. Nitekim 58 adet nohut materyali içinden %60,5'i (35 adet) 13'ten büyük yaprakçık sayısına sahip olurken geriye kalan 23 adet (%39,5) nohut materyalinin ise 11-13 arasında yaprakçık sayısına sahip oldukları ortaya konulmuş olup diğer yaprakçık sayısı aralık değerlerine sahip nohut materyaline rastlanılmamıştır (Çizelge 6). Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir, Aydın ve Muğla illerinden toplanan 117 adet örnek ve 8 tescilli çeşit olmak üzere toplam 125 adet nohut örneğinin 17 özellik yönünden incelendiği çalışmada örneklerin 58 tanesinin 13.2-14; 39 tanesinin 14.1-14.8; 15 tanesinin 12.4-13.1; 8 tanesinin 14.9-15.7 ve geriye kalan 5 tanesinin 11.5-12.3 adet yaprakçık sayısına sahip oldukları ortaya konulmuştur (Cinsoy ve ark., 1997).

Çizelge 6. Bir Yaprakta Yaprakçık Sayısına İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
1	5-7	-	-
2	7-9	-	-
3	9-11	-	-
4	11-13	23	39.5
5	>13	35	60.5

1.5. Yaprakçık Boyutu

Nohutlarda yaprakçık boyutları 3 (küçük), 5 (orta) ve 7 (büyük) olmak üzere 3 aralık değerinde görülmekte olup 58 adet nohut materyalinin yapılan yaprakçık boyutu gözlemlerinde her 3 aralık değerine sahip materyallerin olduğu belirlenmiştir. Nohut materyallerinin 49 tanesinin orta (%84.5), 5 tanesinin büyük (%8.5) ve geriye kalan 4 tanesinin (%7) ise küçük yaprakçık boyutuna sahip oldukları ortaya konulmuştur (Çizelge 7).

Çizelge 7. Yaprakçık Boyutuna İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
3	Küçük (<10 mm uzunluk / <4 mm genişlik)	4	7
5	Orta (10-15 mm uzunluk / 4-12 mm genişlik)	49	84.5
7	Büyük (>15 mm uzunluk / >12 mm genişlik)	5	8.5

1.6. Bakla Boyutu

Nohut materyallerinde bakla boyutu bakımından yapılan gruplandırmada her 3 aralık değerlerine sahip materyallerin olduğu gözlemlenmiştir. 58 adet nohut materyalinin % 39.5'i (23 adet) küçük bakla boyutuna sahip iken % 48'i (28 adet) orta bakla boyutuna sahip nohut materyallerinden oluştuğu görülmüş olup sadece 7 adedinin (%12.5) büyük bakla boyutuna sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Bakla Boyutuna İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
3	Küçük (<15 mm uzunluk)	23	39.5
5	Orta (15-20 mm uzunluk)	28	48
7	Büyük (>20 mm uzunluk)	7	12.5

1.7. Tohum Şekli

Tohum şekli bakımından nohut materyalleri sınıflandırıldığında % 89,5'inin (52 adet) düzensiz yuvarlak tohum şekline sahip oldukları, bezelyemsi tohum şekline sahip nohut materyallerin 5 adet olduğu belirlenmiş olup sadece 1 tanesinin köşeli tohum şeklini aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Tohum Şekline İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
1	Köşeli (Koçbaşı tipi)	1	2
2	Düzensiz Yuvarlak (kabuli tipi)	52	89.5
3	Bezelyemsi (düzgün pürüzsüz yuvarlak)	5	8.5

1.8. Tohum Rengi

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tohum rengi bakımından nohut materyalleri sınıflandırıldığında 53 adet (%91.4) nohut materyalinin açık kahve tohum rengine, 4 tanesinin (%6.8) fildişi beyaz tohum rengine ve geriye kalan sadece 1 tanesinin ise kahverengi tohum rengine sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Tohum Rengine İlişkin Değerlerin Dağılımı, Oluşturulan Aralıklara Göre Frekansları ve Yüzde Değerleri

Aralık No	Aralık Değerleri	Adedi	%
2	Kahverengi (gri kavuniçi 117 B)	1	1.8
3	Açık Kahve (gri kavuniçi 117 C)	53	91.4
17	Fildişi Beyaz (kavuniçi beyaz 159 C)	4	6.8

58 adet nohut materyalinde yukarıda verilen kalitatif özelliklerde aralık değerleri varyasyonu görülürken çiçek rengi, yaprak tipi, bakla çatlatma ve küçük siyah noktalar özelliklerinde tüm nohut materyalleri tek bir aralık değeri göstermiş olup tüm materyallerin çiçek rengi bakımından mavi renge sahip oldukları, yaprak tipi bakımından normal (bileşik yaprak) yaprak tipi gösterdikleri, bakla çatlatma bakımından tüm materyallerin bakla çatlatma göstermedikleri ve yine tüm nohut materyallerinin küçük siyah noktalar göstermeyen aralık değerini oluşturdukları ortaya konulmuştur.

2. Agronomik ve Fenolojik Özellikler

Yürütülen çalışmanın 2. yılında ilk yıl morfolojik karakterizasyonu gerçekleştirilen 58 adet nohut materyalinin agronomik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara yer verilmiş olup nohut için önemli özelliklerin minimum ve maximum değerleri ortaya konulmuştur. Ayrıca yerel nohut materyalinin agronomik ve fenolojik özellikleri belirlenirken kontrol çeşitler olarak da Çağatay, Azkan ve Yaşa 05 çeşitlerinin her bir özellik için minimum ve maximum değerleri de bu başlık altında verilmiştir.

58 adet nohut materyali agronomik ve fenolojik özellikler bakımından morfolojik karakterizasyonda olduğu gibi geniş bir varyasyon göstermiştir. Nitekim incelenen agronomik ve fenolojik özellikler içerisinde bitki boyu bakımından nohut materyalleri 35-53 cm, bitkide tane sayısı bakımından 11-57 adet, bitki başına tane verimi bakımından ise 3.85-17.53 g arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Standart çeşitlerde bu özelliklerde sırasıyla 28-48 cm, 16-62 adet ve 4.25-16.22 g/bitki değerleri elde edilmiştir. Agronomik ve fenolojik özellikler bakımından nohut materyali ile nohut standart çeşitlerine ait minimum ve maximum değerler Çizelge 11’de verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 11. Yerel Nohut Alt Örnekleri İle Standart Çeşitlerin Agronomik Ve Fenolojik Değerlerine Ait Minimum ve Maximum Değerleri

Fenolojik ve Agronomik Özellikler	ALT ÖRNEKLER		STANDART ÇEŞİTLER	
	Minimum Değerler	Maximum Değerler	Minimum Değerler	Maximum Değerler
%50 Çiçek. Gün Sayısı (gün)	68	75	69	73
%50 Bakla Bağ. Gün Sayısı (gün)	79	85	81	85
Bitki Boyu (cm)	35	53	28	48
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	20	37	14	29
Bitkide Bakla Sayısı (adet)	11	60	15	61
Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki)	11	57	16	62
Bitki Başına Tane Verimi (g/bitki)	3.85	17.53	4.25	16.22
Yüz Tane Ağırlığı (gr)	29.63	39.61	34.11	48.15
Biyolojik Verim	5.36	32.46	8.56	33.41

SONUÇ

Kırşehir ilinde yetiştirilen nohut, tarla bitkileri içinde önemli bir yere sahiptir. Hemen her ilçe ve beldede çiftçilerimiz ya kendi ihtiyaçlarını karşılamak ya da yakın pazarlara götürmek için nohut yetiştiriciliğini yapmaktadırlar. Bölgenin coğrafik yapısı nedeniyle özellikle dışarıdan standart çeşit girişinin yok denecek kadar az olduğu görülmüştür. Bunlar bizde materyalin yöreye has ve korunması gerekli gen kaynağı olduğu kanaatini doğurmuştur. Gelecekte önemli tarımsal girdi olabilecek bu gen kaynaklarımızın kaybolmasına müsaade etmeden toplanması, özelliklerinin belirlenmesi ve toplanan materyalin birer setinin Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan gen bankası ve Ankara’da bulunan Türkiye Tohum Gen Bankası’na kazandırılacak olması gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarına kaynak temin etmek çalışmamızın amaçlarını oluşturmuştur.

Bu amaçla Kırşehir sınırları içinde yer alan 7 ilçe ve bu ilçelere bağlı belde/köyden toplam 54 adet popülasyon toplanmış olup toplanan materyal fakültemize getirilerek yapılan tasnif sonucunda 58 adet nohut materyaline ayrılmıştır. Bu materyallerin birer seti ulusal gen bankası ile Türkiye Tohum Gen Bankası’na gönderilmiştir. 2 yıl süresince nohuda ait materyallerin karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Nohut materyallerinin tanımlanmasında IBPGR ve EU CPVO tarafından hazırlanmış olan tanımlama kriterleri ile Tarımsal Ölçme ve Değerlendirme Teknik Talimatı’ndan yararlanılmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Sonuç olarak ülkemizde nohut çeşit sayısının diğer tarla bitki ürünlerine göre az ve genetik tabanın dar olması nedeniyle tanımlanması gerçekleştirilen bu materyallerden ümitvar olanların yapacağımız çalışmalara kaynak teşkil edecek düzeyde bulunduğu kanısındayız.

KAYNAKÇA

- Akgün, İ., Tosun, M., Sağsöz, S., (1998). Bitkisel Gen Kaynaklarının Önemi ve Erzurum'un Bitkisel Gen Kaynakları Yönünden Değerlendirilmesi. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül, s. 363-372, Erzurum.
- Cinsoy, A.S., Açıkgoz, N., Yaman, M., Kıtık, A., (1997). Ege Bölgesinden Toplanan Nohut (*Cicer arietinum L.*) Genetik Kaynakları Materyalinin Karakterizasyonu: I-Kantitatif Karakterler. Anadolu, J. of AARI, 7 (1): 43-59.
- FAO, (2019). <http://faostat3.fao.org/home/index.htm>.
- Mart, D., Cansaran, E., Karaköy, T., Şimşek, M., (2002). Çukurova ve Orta Anadolu Bölgesinden Toplanan Yerel Nohut (*Cicer arietinum L.*) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Seleksiyonu ve Kalitatif Karakterlerinin Karakterizasyonu. s. 61-72.
- Şehirli, S., (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089. s.435. Ankara.
- Yeşilgün, S., (2006). Çukurova Bölgesinde Bazı Kışlık Nohut (*Cicer arietinum L.*) Hat ve Çeşitlerinin Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s. 56.

KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPULASYONLARININ KALİTATİF ve KANTİTATİF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI

Ömer SÖZEN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kırşehir / Türkiye

Öz: Yerel kuru fasulye populasyonlarının kalitatif ve kantitatif karakterlerini belirleyebilmek amacıyla Kırşehir ilinden toplanan 158 adet kuru fasulye materyali Kırşehir merkezinde yer alan Dinekbağı mevkiinde bulunan çiftçi arazisinde ekilmişlerdir. Vejetasyon süresince her bir kuru fasulye materyalinin kalitatif ve kantitatif özelliklerinin tanımlamaları Uluslararası Bitki Tanımlama Merkezi (IPGRI)'nin belirlediği gözlemlere göre alınmıştır. Yerel kuru fasulye materyallerinin kalitatif ve kantitatif özelliklerinin tanımlanması sonucunda 49 adet kuru fasulye materyalinin Tip 1 (bodur), 70 adet kuru fasulye materyalinin Tip 2 (yarı sarılıcı) ve geriye kalan 39 adet yerel kuru fasulye materyalinin ise Tip 3 (sarılıcı) formunda oldukları ortaya konulmuştur. Yine 158 adet yerel kuru fasulye materyali tohum rengi bakımından değerlendirildiğinde 58 adet kuru fasulye materyalinin beyaz tane rengine sahip oldukları geriye kalan 100 adet kuru fasulye materyalinin ise renkli tohumu sahip oldukları tespit edilmiştir. 158 adet yerel kuru fasulye materyalinin tarla şartlarında fenolojik ve agronomik özelliklerinin de belirlendiği araştırmada kuru fasulye materyallerinin geniş bir varyasyon gösterdiği belirlenmiş olup ele alınan fenolojik ve agronomik özellikler içerisinde yerel kuru fasulye materyallerinin bitki boyu bakımından 47–178 cm, ilk bakla yüksekliği bakımından 6-16 cm, bitkide bakla sayısı bakımından 5-64 adet, bitkide tane sayısı bakımından 7–143 adet, baklada tane sayısı bakımından 2-7,3 adet, yüz tane ağırlığı bakımından 18.23–45.29 g ve bitki başına tane verimi bakımından ise 2,17-64,28 g arasında değişim gösterdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kuru Fasulye, Karakterizasyon, Popülasyon, Kalitatif, Kantitatif

GİRİŞ

Güney Amerika kökenli olan kuru fasulye bünyesinde bulundurduğu yüksek protein (% 14,6-35,1) ve zengin vitamin çeşitliliği (A, B ve D) ile mineral içerikleri bakımından çok önemli bir gıda ürünüdür. Bunun yanında sahip oldukları yağ içerikleri de (%1-2) son derece düşük seviyelerde olup %60'a yakın karbonhidrat içerikleri nedeniyle de iyi bir enerji kaynağıdır (Peksen ve Artık, 2005). Sahip oldukları yüksek miktarda diyet lifi içerikleri bakımından son yıllarda Tip-II diyabet, obesite, kolon kanseri, kalp-damar rahatsızlıkları ve diğer bazı hastalıklara karşı koruyucu olarak beslenme uzmanları tarafından önerilmektedirler. Sindirilebilirlik oranları % 71-94 arasında değişen kuru fasulye (Perez ve ark., 1997) en fazla tüketilen yemeklik tane baklagil bitkisidir. Çeşide ve yetiştirilme koşullarına göre değişmekle beraber protein oranları % 17-35 arasında (ortalama %22) değişen kuru fasulye aynı zamanda fosfor, demir, B1 vitamini ve diyet lifi bakımından son derece zengin bir kaynaktır (Steel ve ark., 1995). Yüksek besin içeriğine sahip olmasının yanında kuru ve taze olarak tüketilmesi kuru fasulyenin önemini daha da artırmaktadır. Toprağın alt tabakalarındaki besin maddelerini gelişmiş kök sistemi vasıtasıyla toprak yüzeyine çıkarmakta ve köklerindeki nodüller vasıtasıyla yetiştiği toprağı azotça zenginleştirmektedir (Sprenst ve Sprenst, 1990). Kuru fasulye ortalama olarak yıllık 5 kg/da azot fiske edebilmektedir. Bu yolla bağlanan azotun kaybı azotlu gübrelerden sağlanan azota göre daha az olmakta, içme sularının kirlenmesine yol açmamakta ve suni gübreleme sonucu ortaya çıkan kalite bozukluklarına neden olmamaktadır (Akçin, 1998). Bu yüzden kendinden sonraki yetişen tarla bitkilerinin azot ihtiyacını karşılaması ve ekim nöbeti açısından önemli bitki grubunu oluşturması açısından sulu tarım arazilerinde münavebeye alınması gereken en önemli kültür bitkilerinden birisidir (Adams ve ark., 1985). Dünyada ılıman iklim kuşağında yetiştirilmekte olan kuru

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

fasulye geniş bir adaptasyon alanına sahip olmasının yanı sıra Amerika ve Avrupa başta olmak üzere deniz seviyesine yakın alanlardan 3000 metreden daha yüksek alanlara kadar üretimi yapılabilmektedir (Graham ve Ranalli, 1997). Ekolojik koşullar açısından kuru fasulye seçiciliği en fazla olan yemeklik tane baklagil türü olup bir bölgede yetiştiriciliği yapılan kuru fasulyede verim ve kaliteyi; fiziksel, (sıcaklık, yağış, gün uzunluğu, topografya, toprak tipi vs.), biyolojik (hastalık ve zararlılar) ve sosyo-ekonomik faktörler etkileyebilmektedir.

Yemeklik tane baklagiller arasında kuru fasulye, 33.066.183 ha ekim alanı ve 28.902.672 ton üretimi ile dünyada ilk sırada yer almasına rağmen ülkemizde 88.899 ha ekim alanı ve 225.000 ton üretimi ile nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Kuru fasulye yetiştiren dünya ülkelerinde verim ortalaması dekara 87,41 kg iken, ülkemizde bu değer 253,10 kg civarındadır (FAO, 2019).

Son yıllarda birçok üründe olduğu gibi kuru fasulyede de ıslah çalışmaları ve yeni geliştirilen çeşit sayıları artmıştır. Ancak tüketici çeşitliliğine bağlı olarak artan farklı talepler, yaşam kültürünün de artmasıyla daha dengeli ve sağlıklı beslenme istekleri, ülkenin ekolojik farklılıklarının bolluğu, tarımdaki gelişmeye bağlı olarak meydana gelen hastalık zararlıların yoğunlukları gibi nedenler mevcutlarla yetinmeyip sürekli yeni çeşitlerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Kuru fasulye ıslahında temel amaçlar, tüketici istekleri başta olmak üzere, yüksek verimlik, hastalıklara-zararlılara ve stres şartlarına dayanıklılık ve özellikle de daha sağlıklı beslenme için zengin besin içerikleridir.

Ülkemiz ekonomik yönden önemli pek çok bitki türünün orijin ve/veya çeşitlilik merkezi durumunda olup dünyada en önemli doğal kaynak çeşitliliği ve zenginliği olan nadir coğrafyalardan biridir. Bu zenginlik Anadolu'nun dünya üzerindeki ilk yerleşim merkezlerinden biri olmasına neden olmuş ve böylece kültürel zenginliğin de artmasına katkı sağlamıştır. Ancak ülkemizde de hızla artan nüfus, gelişen teknoloji ve endüstrileşme, yapılaşmanın artması, köyden kente göç ve yukarıda bahsedilen tüm dünya için geçerli olan çevresel problemler ve insanların bilinçsiz ve duyarsızlıkları, tarım yapılacak toprakların hızla ve üzerindeki canlılarla birlikte kaybolmasına neden olmakta, tarım alanları marjinal alanlara kaymakta, ürün miktarı azalmakta, fiyatlar artmakta ve artık kendine yeterli ülkeden biri olma övüncümüzü geçersiz kılmaktadır. Ülkemize paralel olarak tüm dünyada da benzer problemlerin yaşanması son yıllarda doğal kaynakların muhafazası ve korunmasına yönelik yapılan çalışmaların artırılması ve desteklenmesini sağlamaktadır. Çünkü, bir ülkenin ekonomisi aslında doğal kaynaklarına dayalıdır ve bu kaynaklarımızın değerini iyi kavramak, onlara sahip çıkmak ve uzun süreçte korumak ülke ekonomisi açısından son derece önemlidir.

Kırşehir İlinin coğrafik durumu, iklimi ve toprak yapısı çiftçiler için vazgeçilmez ürün olan kuru fasulyede geniş bir varyasyon oluşturmuştur. Tarımın geleneksel yapısından dolayı yetiştiriciliğin bölgeye has yerel çeşitlerle daha çok yapılmasına neden olmuştur. Kırşehir, İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak Bölümü'nde yer alır. Yüz ölçümü 6.570 km²'dir. İlin toprakları ülke topraklarının %0,8'i, İç Anadolu Bölgesi topraklarının %2,9'u kadar olup yüzölçümü bakımından Türkiye'de 53. Sıradadır.

Kırşehir'de Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre toplam tarımsal işletme sayısı 36.243 olup 36.243 adet tarım işletmesinin %60'ında (21.746) bitkisel üretim, %38'inde (13.772) bitkisel + hayvansal üretim, %2'sinde (725) yalnızca hayvansal üretim yapılmaktadır. Kırşehir ilinde tarla bitkileri 258.767 hektarlık ekilişe sahiptir. Tarla bitkileri ekiliş alanında 223.510 ha (%86) oranla tahıllar ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırayla 17.965 ha (%7) ile baklagiller ve 13.394 ha (%5) ile endüstri bitkileri takip etmektedir.

Gelişen tekniklerin yardımıyla hızla artan çeşit geliştirme çalışmaları ve tohumluk politikaları son yıllarda yurdumuza birçok çeşidin girmesine katkıda bulunmuştur. Yeni çeşitlerin özellikle üretim miktarına olan olumlu katkılarının yanında yerel köy çeşitlerinin kullanımından vazgeçerek erozyona uğratılmasına neden

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

olmak gibi çok önemli olumsuzlukları da bulunmaktadır. Çünkü primitif varyeteler ve yerel köy çeşitleri gelecekteki araştırmalarda başvurulacak, bazı konulardaki potansiyelleri henüz aydınlatılmamış eşsiz kaynaklardır (Akgün ve ark., 1998). Kırşehir ilinin coğrafik durumu, tarımsal yapısı incelendiğinde tarla ürünleri ve özellikle de yöre çiftçisi için vazgeçilmez ürünlerden birisi olan kuru fasulye açısından böyle bir özellik taşıdığı kanısındayız. Bu durum yerel materyalin kaybolmadan özelliklerinin belirlenerek muhafaza edilip, sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkı yapılması fikri bu çalışmanın hazırlanmasının önemli nedenlerinden biridir.

AMAÇ

Yürütülen bu çalışma ile;

- a) Çeşitliliği bol ve bölgeye has kuru fasulye materyallerinin nüfus, endüstrileşme, yapılaşmanın artması ve tarım alanlarının marjinal alanlara kayması sanayi bitkilerinin doğal yaşam alanlarının tahribi yanında bilinçsiz ve kontrolsüzce doğadan müsaade etmeden toplanması sonucunda kaybolma riskiyle karşı karşıya kalacağından kuru fasulye türüne ait popülasyonların bu bölgeden toplanılması, özelliklerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve muhafazası bu projenin en önemli amacı arasında yer almıştır.
- b) Merkez ilçe dâhil tüm ilçelerden toplanan kuru fasulye materyallerinin ıslah çalışmaları için genetik varyasyon yaratmadaki katkıları da göz önüne alınarak bu materyallerin toplama sırasında tutulacak kayıtlarla birlikte ülkesel genetik materyallerin bulunduğu gen bankasına kazandırılması ve muhafazasının sağlanması amaçlanmıştır.
- c) Toplanan materyallerin tanımlanması sonucunda Kırşehir İli Yemeklik Tane Baklagil Islah Projesinde varyasyon artırmada ve ileriki yıllarda melez kombinasyonlarında ebeveyn olarak kullanılması da bir başka amaç olarak ortaya konulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalinin temini için ön çalışma sonucunda Kırşehir İl merkez ile ilçelerine bağlı belde ve köylerinin zengin yerel kuru fasulye popülasyonlarına sahip olduğu ve aile ihtiyaçları ile ticari satışa yönelik yetiştiricilik yapıldığı sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda Kırşehir Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü ile Master Planları kayıtları dikkate alınarak kuru fasulye türüne ait yerel materyallerin toplanacağı alanlar tespit edilmiştir. Materyallerin toplanacağı noktalar, kuru fasulye yetiştiriciliği yapılan ilçeler ve bu ilçelerin sahip olduğu köy sayıları dikkate alınarak kademeli örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Kuru fasulye materyallerinin toplandığı ilçe, belde/köy adları ile toplanan materyal sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de verilen belde/köyler 05.10.2013-03.11.2013 tarihleri arasında ziyaret edilmiş ve materyal toplanan her ev ayrı bir örnekleme noktası kabul edilmiştir. Kırşehir il sınırları içinde yer alan 7 ilçe ve bu ilçelere bağlı belde/köy noktalarından bizzat çiftçilerden tohum olarak toplam 71 adet kuru fasulye popülasyonu toplanmış olup toplanan 71 adet kuru fasulye popülasyonu Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirildikten sonra materyallerin içerisinde tohumlukların karışık olması nedeniyle tane renkleri ve şekilleri dikkate alınarak 158 adet alt örnek oluşturulmuştur.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 1. Yerel Kuru Fasulye Materyallerinin Toplandığı İlçe, Belde/Köy Adları ve Materyal Sayıları

İLÇE ADI	BELDE/KÖY ADI	MATERYAL SAYISI
KAMAN	Savcılı Kasabası, Yelek Kasabası Çağırkan Kasabası, Benzer, Tatık, Kargıyence, Ömerhacılı Kasabası, Hamit	38
MER-KEZ	Karakurt, Sıddıklı/Kumarkaç, Yeşilli, Sıddıklı/Küçükboğaz, Uzunaliuşağı, Sıddıklı/Küçükoba, Kortulu	39
MUCUR	Aydoğmuş, Budak, Yazıkınık, Geynicek, Acıöz Mahallesi	7
AKPINAR	Ali Paşa Mahallesi, Şirinevler Mahallesi, Köşker Kasabası, Aşağı Hamurlu, Boyalık, Haciselimli, Büyükabdiuşağı, Karaova	37
ÇİÇEK-DAĞI	Haydarlı, Kızılcacı, Kabaklı, Boğazevci Kasabası, Safalı, Büyükteflelek, Küçükteflelek	7
AKÇAKENT	Yaylaözü, Polatlı, Güllü, Ödemişli, Avanoğlu	25
BOZ-TEPE	Çiğdeli, Karacaören	5

Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan tanımlamanın (karakterizasyon) yapılabilmesi için toplanan ve sınıflandırılıp numaralandırılan 158 adet alt örneğin ilk yılki ekimleri Kırşehir il merkezine yer alan Çuğun köyünde çiftçi deneme arazisinde 2014 yılında; ikinci yıl ekimleri ise Mucur ilçe merkezi çiftçi deneme arazisinde 2015 yılında iki yıl süre ile gerçekleştirilmiştir. Alt örneklerin her iki yıl süresince ekilmeden önce deneme arazileri pullukla sürülmüş, ofset çekilmiş ve rotivatör ile ekime hazır hale getirilmiştir.

2 yıl süren morfolojik ve agronomik gözlemler süresince 158 adet alt örneğin ilk yıl ekimleri 09.05.2014 tarihinde Kırşehir İl merkezine 17 km uzaklıktaki çuğun köyünde Mehmet Kalaycı isimindeki çiftçiye ait deneme arazisinde gerçekleştirilmiştir. İkinci yıl ekimleri ise 07.05.2015 tarihinde Mucur ilçe merkezinde Alparslan Mülazimoğlu isimli çiftçinin deneme arazisinde gerçekleştirilmiştir. Her iki yıl ekimler her bir sıra 5 m uzunluğunda ve 50 cm sıra aralığında olacak şekilde açılan sıralara elle yapılmıştır. Ekimlerle beraber dekara 4 kg saf N hesabı ile gübreleme ve hemen ekim sonrası yabancı otlar için herbisit uygulanmıştır. Bitkilerin vejetasyon süresince ihtiyaç duydukları dönemde salma sulama ve çapalama yapılmıştır.

Çalışmanın ilk yılında toplanan yerel kuru fasulye alt örneklerinin tanımlanmaları, IBPGR (Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü) ve EU CPVO (Avrupa Bitki Çeşit Birliği) verileri dikkate alınarak yapılmıştır. 158 adet alt örneğin tanımlama verileri bu çalışmanın ilk yıl verileri olarak verilmiştir. Morfolojik Karakterizasyon çalışmalarında her bir alt örnekten alınan gözlemler Çizelge 2’te verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 2. Her Bir Kuru Fasulye Alt Örneğinden Alınan Morfolojik, Agronomik ve Fenolojik Gözlemler

Morfolojik, Agronomik ve Fenolojik Gözlemler		
Yaprak Yeşil Tonu (1-3-5-7-9)	Baklanın Koyuluğu (3-5-7)	Tohum Şekli (1-2-3-4)
Pürüzlülük (3-5-7)	Baklada Çift Renk (1-9)	Tohum Ana Rengi (1-----9)
Brakte Boyutu (3-5-7)	Kılçıklılık (1-----9)	Çıkış Oranı (%)
Orta Yaprakçığın Büyüklüğü(3-5-7)	Bakla Kesit Şekli (1-2-3-4)	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)
Orta Yaprakçığın Şekli(1-2-3-4-5)	Gaga Uzunluğu (1-3-5-7-9)	Bakla Bağlama Gün Sayısı (gün)
Orta Yaprakçığın Uç Şekli (3-5-7)	Bakla Genişliği (3-5-7)	Bitki boyu (cm)
Kanatçıkların Açılım Durumu (3-5-7)	Gaganın Kırılması (1-3-5-7-9)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)
Bayrak Rengi (1-2-3-4)	Bakla Yüzeyinin Yapı (3-5-7)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)
Kanatçık Rengi (1-2-3)	Gaganın Oluşum Şekli (1-2-3)	Baklada Tane Sayısı (adet)
Brakte Şekli (1-3-5)	Gaganın Uzunluğu (3-5-7)	100/1000 Tane Ağırlığı (g)
Çiçek Boyutu (3-5-7)	Baklanın Kıvrım Şekli (1-3-5-7-9)	Tane Verimi(g/bitki)
Baklada Taban Rengi (1-2-3)	Tohum Büyüklüğü(1-3-5-7-9)	

Projenin 2. yılında ilk yıl morfolojik tanımlamaları gerçekleştirilen 158 adet alt örneğin agronomik özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara yer verilmiş olup Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon kuruluşunun yemeklik tane baklagiller tarımsal değerleri ölçme testleri ile kuru fasulye için önemli olduğu düşünülen özellikler listeye dâhil edilerek her bir alt örneğin agronomik ve fenolojik özellikleri ortaya konulmuştur. Yerel kuru fasulye alt örneklerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi aşamasında 158 adet alt örnek ile kontrol olarak çalışmada yer alan olan 6 adet standart çeşit de (Zülbiye, Göynük 98, Akman, Karacaşehir 98, Önceler, Yunus 90) aynı zamanda kullanılmıştır.

ELDE EDİLEN BULGULAR

1. Morfolojik Karakterizasyon

Kırşehir ilinin merkez ilçesi dahil olmak üzere toplam 7 ilçesine bağlı belde ve köylerden toplanan 158 adet yerel kuru fasulye materyalinin morfolojik karakterizasyonu sonucunda ele alınan kalitatif ve kantitatif özelliklerin değerlerinin dağılımı, sayıları ve yüzde değerleri Çizelge 3-6'da verilmeye çalışılmıştır.

1.1. Büyüme Şekli

Hasadı gerçekleştirilen 158 adet alt örneğin tanımlanması sonucunda bitki boyu dikkate alınarak yapılan sınıflamada 49 adet alt örneğin Tip 1 (bodur), 70 adet alt örneğin Tip 2 (yarı sarılıcı) ve geriye kalan 39 adet alt örneğin ise Tip 3 (sarılıcı) formunda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Akdağ ve Özdemir (2001), Türkiye kuru fasulye gen kaynaklarının bazı morfolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada Ege tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası'ndan elde edilen 56 adet kuru fasulye genotipinin 15 tanesinin bodur, 41 tanesinin ise sarılıcı olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. Morfolojik Karakterizasyonu Gerçekleştirilen Kırşehir İli Yerel Kuru Fasulye Alt Örneklerinin Büyüme Formlarına Göre Sınıflandırılması

Büyüme Tipi	Materyal Sayısı	%
Tip 1 (bodur)	49	31,1
Tip 2 (yarıbodur)	70	44,3
Tip 3 (sarılıcı)	39	24,6

1.2. Tohum Rengi

Tanımlanması gerçekleştirilen 158 adet alt örneğin tohum rengi bakımından yapılan değerlendirilmesinde yerel kuru fasulye materyallerinin 58 adedi beyaz tohum rengine sahip iken geriye kalan 100 adet materyalin ise renkli tohum tipinde olduğu tespit edilmiştir. Renkli tohum tipinde olan 100 adet alt örneğin 51 adedinin kahverengi, 17 adedinin siyah, 14 adedinin viole, 7 adedinin gri, 7 adedinin kırmızı ve 4 adedinin ise yeşil olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Özçelik ve Sözen (2009), Kelkit Vadisi'nden topladıkları 321 adet genotipi tanımlamaları sonucunda 254 adedinin beyaz, 67 adedinin ise renkli taneli gruba girdiklerini belirlemişlerdir. Renkli tanelilerin 6 adet tohum ana rengi grubu oluşturduklarını ve 35 adedinin koyu sarı, 15 adedinin viole geriye kalanların ise kahverengi, sarı, kırmızı ve yeşil tohum rengine olduklarını tespit etmişlerdir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 4. Kuru Fasulye Materyallerinin Tohum Renklerine Göre Sınıflandırılması

Tohum Renkleri	Adedi
Beyaz Tohum	58
Renkli Tohumlar	
Kahverengi	51
Gri	7
Siyah	17
Viole	14
Kırmızı	7
Yeşil	4
TOPLAM	158

100

1.3. Tohum Şekli

Ülkemizde tescil ettirilen kuru fasulye çeşitleri içinde şeker (dairesel-eliptik, eliptik) tane tipinde çeşit sayısı yok denecek kadar az olup özellikle Kırşehir ilinden toplanan yerel kuru fasulye materyalleri içinde şeker tane tipinde materyallerin olduğu yapılan morfolojik tanımlama ile ortaya konulmuştur. Nitekim yapılan değerlendirmede 11 adet kuru fasulye materyalinin dairesel, 22 adet materyalin dairesel-eliptik, 43 adet materyalin eliptik ve geriye kalan 82 adet yerel kuru fasulye materyalinin ise böbrek tohum şekline sahip olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 5). Batı Karadeniz Bölgesi sınırları içinden toplanan 106 adet yerel kuru fasulye alt örneği içinde yapılan tanımlama sonucunda 77 tanesinin eliptik ve dairesel-eliptik, 28 tanesinin böbrek ve geriye kalan 1 tanesinin ise dairesel tohum şeklinde olduğu ortaya konulmuştur (Sözen ve ark., 2011).

Çizelge 5. Morfolojik Karakterizasyonu Gerçekleştirilen Kırşehir İli Yerel Kuru Fasulye Alt Örneklerinin Tohum Şekillerine Göre Sınıflandırılması

Tohum Şekli	Materyal Sayısı	%
Dairesel	11	7,0
Dairesel-Eliptik	22	14,0
Eliptik	43	27,2
Böbrek	82	51,8

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

1.4. Tohum Büyüklüğü

Tanımlaması gerçekleştirilen 158 adet yerel kuru fasulye materyalinin tohum büyüklüğü bakımından yapılan değerlendirilmesinde geniş bir varyasyonunun ortaya çıktığı görülmüştür. Nitekim yapılan değerlendirmede kuru fasulye materyallerinin 5 varyasyon içinden 16 tanesinin çok küçük (%10,1), 34 tanesinin küçük (%21,5), 61 tanesinin orta (%38,7), 41 tanesinin büyük (%25,9) ve geriye kalan 6 tanesinin ise çok büyük (%3,8) tohum sınıfında yer aldığı ortaya konulmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Morfolojik Karakterizasyonu Gerçekleştirilen Kırşehir İli Yerel Kuru Fasulye Alt Örneklerinin Tohum Büyüklüklerine Göre Sınıflandırılması

Tohum Şekli	Materyal Sayısı	%
çok küçük	16	10,1
küçük	34	21,5
orta	61	38,7
büyük	41	25,9
çok büyük	6	3,8

Büyüme formlarının, tohum renklerinin, tohum şekillerinin ve tohum büyüklüklerinin yanında 158 adet alt örnek diğer morfolojik özellikler yönünden de zengin varyasyonlar göstermiştir. Yaprak, çiçek, bakla ve tohum özellikleri bakımından alt örnekler incelendiğinde orta yaprak büyüklüğünün, orta yaprak şeklinin ve orta yaprak uç şeklinin 1-5 skalasında değişim gösterdiği ortaya konulmuştur. Bunun yanında bayrak renginin beyaz, pembe, menekşe ve yeşil renk gösterdikleri, çiçek boyutunun küçük, orta ve büyük olarak değiştiği, bakla zemin renginin sarı, yeşil ve viole olarak 3 özelliğe sahip olduğu, bakla gagasının kıvrılmasının çok güçsüz, güçsüz, orta, güçlü ve çok güçlü özelliklerin tamamını gösterdiği görülmüştür. Kılçıklılık özelliği bakımından (yok, 1-----9) skalalarının tümüne rastlanılmıştır.

2. Agronomik ve Fenolojik Özellikler

158 adet yerel kuru fasulye materyali agronomik ve fenolojik özellikler bakımından geniş bir varyasyon göstermiştir. Nitekim incelenen agronomik ve fenolojik özellikler içerisinde bitki boyu bakımından alt örnekler 47–178 cm, bitkide tane sayısı bakımından 7–143 adet, yüz tane ağırlığı bakımından ise 18.23–45.29 g arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir. İslah çalışmalarında önem arz eden fenolojik ve agronomik özellikler bakımından alt örnekler ile standart çeşitlere ait minimum ve maximum değerleri Çizelge 7’de verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 7. Yerel Kuru Fasulye Alt Örnekleri İle Standart Çeşitlerin Fenolojik Ve Agronomik Değerlerine Ait Minimum Ve Maximum Değerleri

Fenolojik ve Agronomik Özellikler	ALT ÖRNEKLER		STANDART ÇEŞİTLER	
	Minimum Değerler	Maximum Değerler	Minimum Değerler	Maximum Değerler
% 50 Çiçek. Gün Sayısı (gün)	34	79	38	52
% 50 Bakla Bağ. Gün Sayısı (gün)	41	84	43	58
Bitki Boyu (cm)	47	178	45	85
İlk Bakla Yüksekliği (cm)	6	16	11	17
Bitkide Bakla Sayısı (adet)	5	64	12	51
Baklada Tane Sayısı (adet/bakla)	2	7.3	2.5	7.2
Bitkide Tane Sayısı (adet/bitki)	7	143	40	158
Yüz Tane Ağırlığı (gr)	18.23	45.29	16.23	44.61
Bitki Başına Ağırlık (g/bitki)	2.17	64.28	7.15	67.73

SONUÇ

Gelecekte önemli tarımsal girdi olabilecek yerel kuru fasulye gen kaynaklarımızın kaybolmasına müsaade etmeden toplanması, özelliklerinin belirlenmesi ve toplanan kuru fasulye materyalinin birer setinin Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan gen bankası ve Ankara'da bulunan Türkiye Tohum Gen Bankası'na kazandırılacak olması gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarına kaynak temin etmek çalışmamızın amaçlarını oluşturmuştur. Bu amaçla Kırşehir sınırları içinde yer alan 7 ilçe ve bu ilçelere bağlı belde/köyden toplam 71 adet kuru fasulye popülasyonu toplanmış olup toplanan materyal fakültemize getirilerek yapılan tasnif sonucunda 158 adet kuru fasulye materyaline ayrılmıştır. Bu materyallerin birer seti ulusal gen bankası ile Türkiye Tohum Gen Bankası'na gönderilmiştir. 2 yıl süresince kuru fasulyeye ait materyallerin karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Kuru fasulye materyallerinin tanımlanmasında IBPGR ve EU CPVO tarafından hazırlanmış olan tanımlama kriterleri ile Tarımsal Ölçme ve Değerlendirme Teknik Talimatı'ndan yararlanılmıştır.

Sonuç olarak ülkemizde kuru fasulye çeşit sayısının diğer tarla bitki ürünlerine göre az ve genetik tabanın dar olması nedeniyle tanımlanması gerçekleştirilen bu materyallerden ümitvar olanların yapacağımız çalışmalara kaynak teşkil edecek düzeyde bulunduğu kanısındayız.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KAYNAKÇA

- Adams, M.W., Coyne, D.P., Davis, J.H.C., Graham, P.H., Francis, C.A., (1985). Grain Legume Crops (Chapter 10, Common Bean, *Phaseolus vulgaris* L.) Edited by: R.J. Summer Field and E.H. Roberts, Collins Professional and Technical Books, p. 433-477, London.
- Akçin, A., (1998). Yemelik Tane Baklagiller, Selçuk Ü. Yayınları: 43, Zir. Fak., Yayın No: 8, 41-189.
- Akdağ, C., Özdemir, O., (2001). Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu: I. Bazı Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 95-100 s.
- Akgün, İ., Tosun, M., Sağsöz, S., (1998). Bitkisel Gen Kaynaklarının Önemi ve Erzurum'un Bitkisel Gen Kaynakları Yönünden Değerlendirilmesi. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül, s. 363-372, Erzurum.
- FAO, (2019). <http://faostat3.fao.org/home/index.htm>.
- Graham, P.H., Ranalli, P., (1997). Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Field Crops.
- Özçelik, H., Sözen, Ö., (2009). Kelkit Vadisi Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması, Karakterizasyonu, Morfolojik ve Agronomik Değişkenliklerin Belirlenmesi. Proje No: 108O013, Ankara, 80 s.
- Pekşen, E., Artık, C., (2005). Anti besinsel Maddeler ve Yemelik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (2):110-120.
- Perez, H.M., Guerra, H.E., García, V.B., (1997). Determination termination of Insoluble Dietary Fiber Compounds: Cellulose, Hemicellulose and Lignin in Legumes. Facultad de Farmacia Universidad de Granada, 18071, Granada. Spain.
- Sözen, Ö., Özçelik, H., Ergin, M., Bozoğlu, H., (2011), Artvin ili fasulye genetik kaynaklarının toplanması ve karakterizasyonu, TAGEM/08/06/01/002, Samsun.
- Sprent, J.I., Sprent, P., (1990). Nitrogen Fixing Organisms. Pure and Applied Aspects, Chapman and Hall, London, p. 34.
- Steel, C.J., Sgarbieri, V.C., Jackix, M.H., (1995). Use of Extrusion Technology to Overcome Undesirable Properties of Hard-to-cook Dry Beans (*Phaseolus vulgaris* L.), J. Agric. Food Chem, 43, 2487-2492.

COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION

Onur ERGEN

Electrical and Electronics Engineering Faculty, Istanbul Technical University, Istanbul / Turkey

Abstract: The world's energy demand is increasing rapidly due to population and economic growth, especially in emerging market economies. We need more energy resources to sustain growth of our industrialized world, but first we need to make drastic changes to our current global energy landscape by breaking away from our traditional reliance on fossil-fuel resources. At this point, renewable energy sources are an attractive alternative to fossil fuels, however their intermittency greatly complicates their integration into the current energy grid. Integration of these intermittent energy sources into the traditional grid system is extremely challenging and costly. For this reason, tracking the electric consumption in real time by developing a cloud based smart grid management platform plays an important role. However, the current data acquisition for this platform strongly relies on smart meters and smart appliance installations which are also very expensive, time-consuming, and creates latency issues in the cloud. Most importantly, the smart gadget installation concept is far from being universal and not applicable in many developing countries. Therefore, to dynamically construct a smart grid with an effective cloud-based management system, alternative and sustainable data collection techniques are required, which can overcome the limitations and promote universal solutions towards an efficient energy transition. The proposed research is embarking upon a detailed design to develop grid edge monitoring modeling tools that use existing infrastructure, gadgets, and materials to enable industry and electricity ecosystems. A real-time, easily implementable, and accurate electric consumption monitor is created by using available wireless information such as radio frequency measurements, received signal strength indicator (RSSI), Wi-Fi connection patterns, etc.

Keywords: Smart Grid, Wi-Fi, Artificial Intelligence, Energy, Renewable Energy

INTRODUCTION

The traditional world's energy resources are not adequate to meet the projected growth in energy demand. A rapidly growing population, economic growth, as well as, climate concerns, dictates imminent reshaping of global energy landscape by moving away from high carbon footprint of fossil fuels to more sustainable renewable alternatives (Ekins, P., 2015). Many countries have already tightened their grip on the renewable energy sector and poised to achieve up to 30% to 50% renewables (Khan, R. A., 2017). However, the intermittency of renewable energy, especially in solar and wind, significantly limits the integration ability and imposes serious challenges to meet global energy demand (Gowrisankaran, G., 2016). Moreover, integration of these intermittent energy sources into the traditional grid system is extremely challenging and costly, due to grid infrastructure, which is very old and was never designed to compensate these kinds of intermittencies. It is absolutely necessary to find an effective integration method to balance these intermittent resources for large-scale nationwide grid use (Schulte, R. H., 2021). Current possible solutions, such as adding generation capacity, storage, controlling the load fluctuation, etc., are still very costly and difficult.

It is crucial to establish an alternative integration method with minimum cost that the overall price of renewables can compete with fossil-based energy resources. At this point, implementation of artificial intelligence (AI) plays a very significant role to create a cloud based smart grid management platform because it can effectively coordinate load and generation within the grid. However, to effectively use this cloud-

based management system, almost every electric consumer, whether residential or business, needs to have smart meters or smart appliances to track the consumption in real time.^{9,10} Furthermore, installing these gadgets in every home or building will cost billions and could take a decade to install. It will also create latency issues affecting the overall cloud performance due to overwhelming interferences in the network (Ahmed, S., 2019). Moreover, these smart gadgets mainly employ a wireless network to communicate with the cloud, however there is no wireless standard for these smart meters which makes them greatly error-prone and vulnerable to security breaches.¹² Developing a wireless standard for these devices will be extremely challenging and time consuming due to various hidden factors and measures. More importantly, smart meter or smart appliance concepts are far from being universal and not applicable in many developing countries. Beyond these technical challenges, smart meters also bring social dissatisfaction and political resistance, which can be challenging to overcome (Sovacool, B. K., 2017). Therefore, new alternative methods, which allow sustainable data collection and analysis, are required to overcome the limitations and promote universal solutions towards efficient energy transition.

Here we demonstrate initial findings of a new method for monitoring electricity consumption from Wi-Fi usage. The technology makes every smart phone a smart meter with zero integration and without any hardware or additional cost. This solution can provide multiple important features from accurate energy forecasting to tracking to load management. The technology is very cheap, and allows efficient electric consumption monitoring and modeling tools.

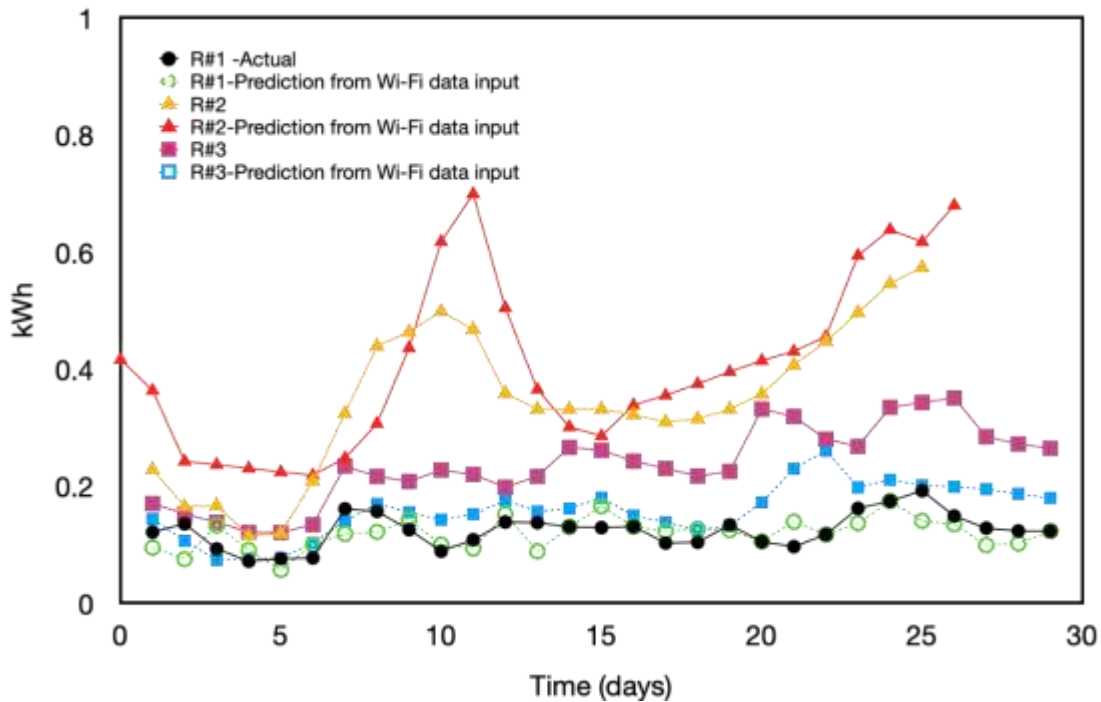


Figure 1. Correlation Between Raw Residential Electric Usage and Wi-Fi Data Inputs. Prediction Patterns Shows Strong Correlation

RESULTS and DISCUSSION

We provided a smart meter and Wi-Fi agent to pilot households with a capability of real time monitoring features. Electricity consumption and Wi-Fi data was recorded over a month, while clients recording their appliance usage patterns. For stactical analysis, we defined a set of strategies to extract data from wireless

signals and packets received from access points. A control mechanism for Wi-Fi access points (APs) developed and a protocol determined for management of RF measurements from the stations (STAs). The RF measurements included the received signal strength indicator (RSSI) measured by stations (STAs) and the channel of the transmission from the connected or nearby APs. All the data was split into 80% training, 10% validation, and 10% test sets to train artificial intelligence (AI) models in a way that accurately predicts the load profiles of individual users by utilizing Wi-Fi data. We tried to correlate internet usage per device with electric consumption to produce nonintrusive load monitoring by using main classification and overlapped patterns, which was included in the neural network with well-defined dimensionality. Aggregated electric consumption and Wi-Fi usage patterns, over a month period, are shown in Fig. 1.

It can be clearly seen that there is a good correlation with electric usage and Wi-Fi usage. Because load and Wi-Fi usage are random variables and subject to change every second, correlated spikes are very common. However, the overall trend is very similar. We also segmented the data by day with 10 min intervals and re-trained the AI algorithms by including appliance usage patterns and RSSI values. In this way, we were able to predict whether an appliance is active or not during the day from simple Wi-Fi measurement (Fig. 2).

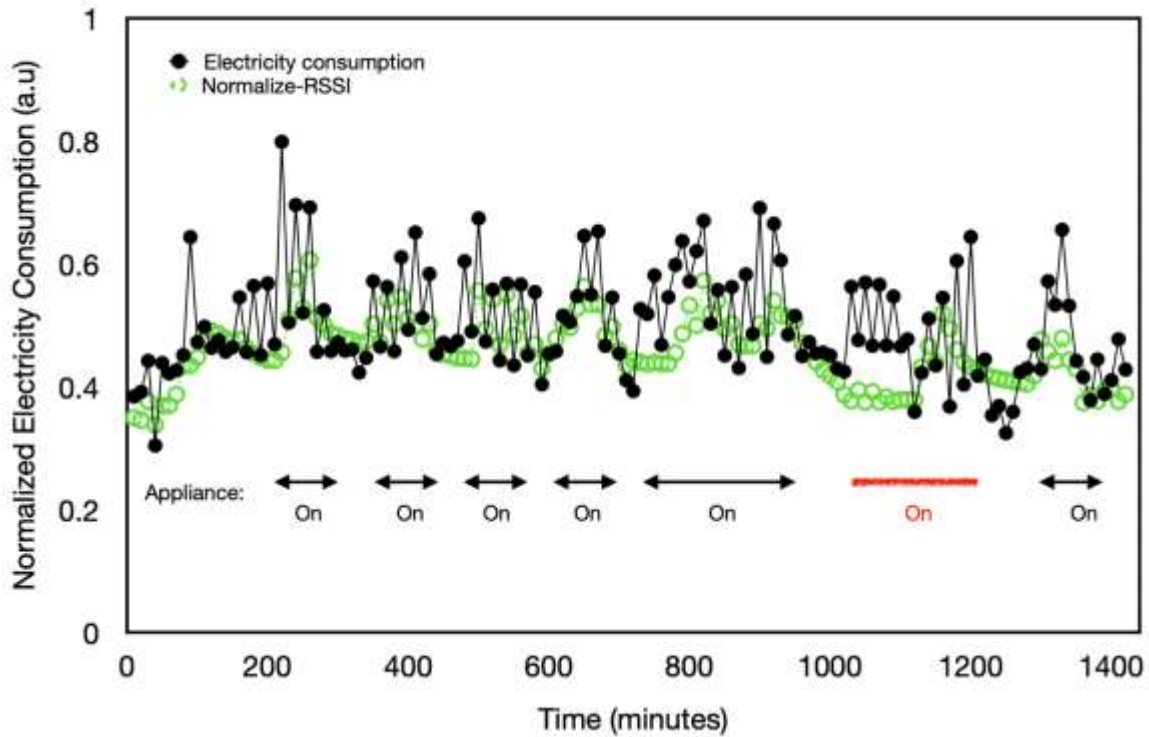


Figure 2. Prediction of Appliance Status Utilizing Wi-Fi Signals, Including RSSI Values. A Sufficient Prediction Value With the Actual Data Can Be Seen Clearly, Except At One Location Indicated in Red

Our proof-of-concept evaluation and modeling show great correlation between electric and Wi-Fi usage patterns and achieves 72% accuracy. This result encourages us to develop a forecasting model that electricity consumption, electric prices, and Wi-Fi data patterns are added to neural network training to determine optimal electricity sale price (Fig. 3). It is clear that this method can be used to determine electric price forecasting.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

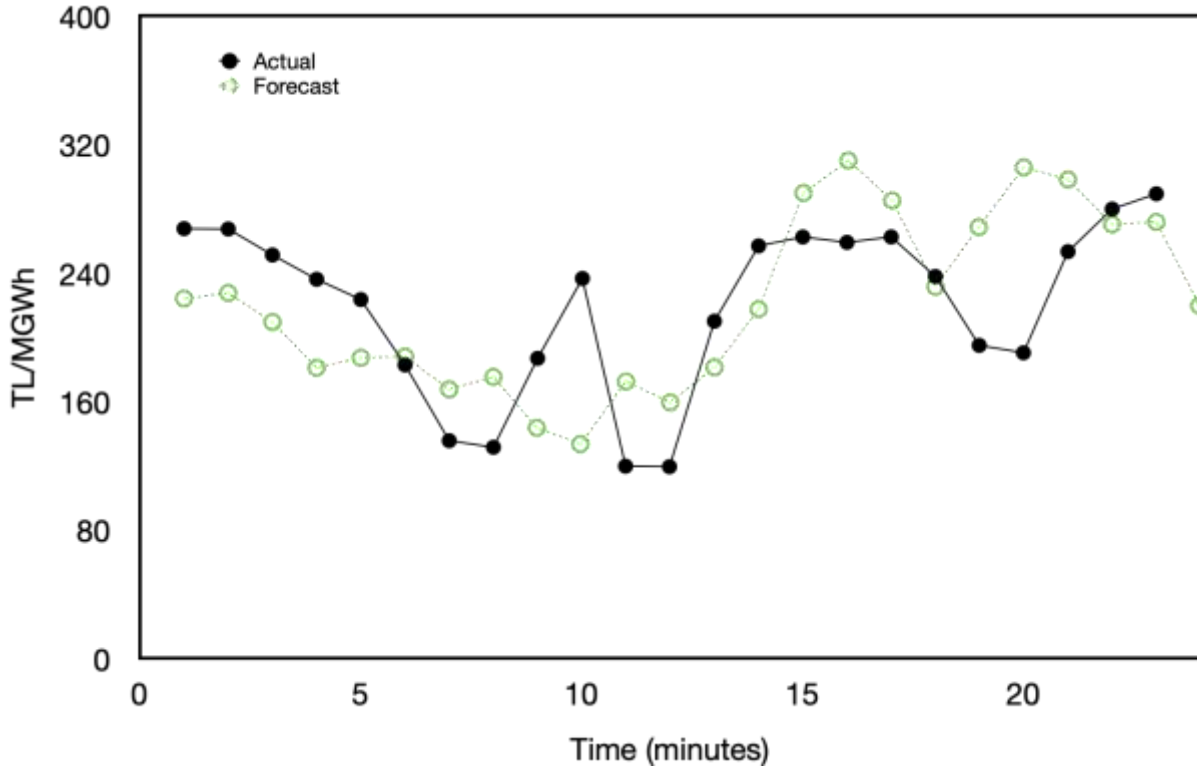


Figure 3. Price Forecasting Model Using Wi-Fi Related Data. A Good Correlation Can Be Seen Between Actual and Predicted Values

CONCLUSION

In summary, we demonstrated a new technique to correlate raw electricity usage, consumer behavior, and Wi-Fi usage. Thus, the edge of the grid can easily be brought into the cloud network without needing any smart meter. An efficient measurement, monitoring, and modeling framework demonstrated with an accuracy of $>70\%$. With this technique, load profiles at the edge of the grid, can be easily tracked the generation, that greatly help the smart grid formation to deal with intermittency of renewables. Moreover, this novel approach can allow aggregation of an entire city's information, towards creating unique consumer clusters, with respect to their load profiles, that can allow an efficient and cost-effective demand side management for real-time pricing. Therefore, it can be easily predicted which consumer is suitable for peak shaving, load shifting, or energy efficiency during the day, playing a crucial role in managing energy demand and consumption. This method works without the needing any hardware integration and completely supplier independent and it is also capable to provide capacity planning for electric vehicle charging station for different regions.

REFERENCES

- Ekins, P., Bradshaw, M. J., & Watson, J. (Eds.). (2015). *Global energy: Issues, potentials, and policy implications*. Oxford University Press.
- Khan, R. A., & Soomro, A. M. (2017). *Renewable Energy Sector in overcoming Energy Crises: A Review*. *Gas*, 1431, 24-2.
- Gowrisankaran, G., Reynolds, S. S., & Samano, M. (2016). Intermittency and the value of renewable energy. *Journal of Political Economy*, 124(4), 1187-1234.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Schulte, R. H., & Fletcher, F. C. (2021). The Federation: Enabling interregional electric transmission development and operation. *The Electricity Journal*, 34(3), 106923.
- Ahmed, S., Gondal, T. M., Adil, M., Malik, S. A., & Qureshi, R. (2019, March). A survey on communication technologies in smart grid. In *2019 IEEE PES GTD Grand International Conference and Exposition Asia (GTD Asia)* (pp. 7-12). IEEE.
- Sovacool, B. K., Kivimaa, P., Hielscher, S., & Jenkins, K. (2017). Vulnerability and resistance in the United Kingdom's smart meter transition. *Energy Policy*, 109, 767-781.

CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL

H. Selcuk NOGAY

Kayseri University, Mustafa Cikrikcioglu Vocational College, Kayseri / Türkiye

Abstract: Increasing the performance of induction motors, which are widely used in the industry, depends on the improvements to be made in some design steps. One of the most important of these design steps is to create the stator winding structure and decide on the coil pitches. With appropriate stator coil pitches structures, some single-row harmonics can be suppressed in the induction motors and motor performance can be improved by keeping motor losses at a certain level. In this study, K – Nearest Neighbor (KNN) model, which is a machine learning method, was designed to classify and predict the stator coil pitches and tested with five-fold cross-validation. As a result of this experimental study, a significant success was achieved by estimating both 100° and 120° coil pitches with 99.7% accuracy and all winding steps with 92.3% average accuracy. It has been revealed that KNN algorithms are a machine learning method that can be used effectively in a way that can contribute to electric machine design.

Keywords: Coil Pitches Angles, Induction Motors, Optimizable Support Vector Machines (SVM), Sinusoidal PWM (SPWM)

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Induction motors are widely used with drivers and sinusoidal pulse width modulation (SPWM) inverters in most areas of the industry (Birbir and Nogay, 2007). It is very important in terms of motor efficiency that the supply voltage of induction motors is non-harmonic or low-harmonic when operating under load. Changes in the switching frequencies of the semiconductor power switching elements used in SPWM that feed the induction motor or improper switching frequency may cause harmonics in the supply voltage of the induction motor. An induction motor operated with a harmonic voltage may show lower performance than usual. Because harmonic voltage can also cause motor losses (Birbir and Nogay, 2007). Another reason for harmonics in induction motors can be stator windings. Especially in two-layer stator windings, if the most optimal winding step is not selected, harmonic levels in the stator winding voltage may increase and the voltage waveform may become rough. In this case, to suppress voltage and current harmonics, sometimes the stator coil pitches are wound in shortened steps. The optimal selection of the stator coil pitches and the classification and estimation of the coil pitch by considering the hyperparameters of the induction motor emerges as a requirement for the most optimal motor design and for determining the most optimal motor coil pitch.

Machine learning methods play an important role in solving every scientific problem. In this respect, in this study, one of the popular machine learning methods, the KNN, to find and classify the most optimal stator winding step in a three-phase cage induction motors was developed and applied. As a result of the study, it was revealed that KNN classifiers are a sufficiently robust and suitable machine learning method to predict the stator coil pitch. After the introduction part of the study, the other parts are organized as follows. The purpose of the study is explained in the aim section. In the next section, studies on the subject and the scope of the subject are given. In the method section, obtaining the data set and the method used in the study are explained. In the results section, the results obtained from the study in graphical and matrix form are presented. In the conclusion part, the results obtained from the study and the discussion are included.

THE AIM of the STUDY

In this study, it is aimed to develop, apply and test a KNN model that classifies and predicts the stator coil pitch by considering different load conditions in an induction motor fed by a driver.

SCOPE and RELATED WORKS

It is known that stator windings in electric motors have an effect on motor losses and harmonics that affect motor performance (Silva et al. 2019). More than a hundred years ago, it was emphasized by Adam and colleagues that the stator winding steps affect the efficiency and performance of the motor (Adams et al. 1907). In our previous experimental studies, it was determined that coil pitches in induction motors affect the total current harmonics (Birbir et al. 2007a: Birbir et al. 2007a), affect low level single-row current harmonics (Birbir et al. 2008), and affect total harmonic distortion (Birbir et al. Nogay, 2007a) (Birbir and Nogay, 2007b). In addition, we have demonstrated in our scientific and experimental studies that the harmonics caused by the semiconductor switching elements in the PWM inverter in induction motors fed by the driver affect the motor losses and internal and external temperature (Nogay, 2011), and thus the coil insulation level in the stator winding (Nogay, 2008). In induction motors, the slot shape in the stator is also important in terms of stator windings and losses (Nogay et al 2012) (Nogay and Birbir 2007: Nogay and Birbir 2008). If the stator winding slots are large enough to allow a second winding to be wound in order to start softly in induction motors, in this case, the soft start of the motor can be achieved with parallel winding and the motor performance can be increased. In a study that can be an example of this situation, a second winding was wound on the stator slots for soft starting (Cistelean et al 2009). In some studies, it has been tried to determine the most suitable coil pitch in order to minimize the noise that occurs due to the spatial harmonics in the air gap where the rotating magnetic field between the stator and the rotor is located (Correia et al. 2020: Silva et al. 2018), Tessarolo et al. 2010). In one study, it was found that an induction motor performs better when fed with variable PWM switching frequency by shortening the coil pitch in a double layer stator winding (Deshmukh et al. 2006). The coil pitch has been examined in another study using the finite element method and analyzed for the most optimal coil pitch (Gundogdu et al. 2020). In a study by Hadiouche and colleagues, it was revealed that the leakage inductance value caused by current harmonics can be reduced when the stator coil pitch is used as a full coil pitch (Hadiouche et al. 2004).

METHODOLOGY

Obtaining the data set

In the study, the data set was created by loading the motor from unloaded to overloaded state by means of the mechanism in Figure 1 by decreasing 20° at each winding step step, with the largest winding step 180° and the smallest winding step being 80° . The label value of the induction motor used in the study is shown in Table 1.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 1. Label Values of the IM

Voltage (V)	Frequency (Hz)	Current (A)	Power (Kw)	Cos ϕ	Speed (rpm)
Δ 220	50	4,7	1,1	0,80	1380
Y 380	50	2,7	1,1	0,80	1380

The data was transferred to the computer via the power analyzer shown in Figure 1 and RS485 converter. In the study, 3940x27 data matrix consisting of 3940 data rows and 27 data columns was created. Input data consist of three phase currents and voltages, harmonics and SPWM switching frequencies.

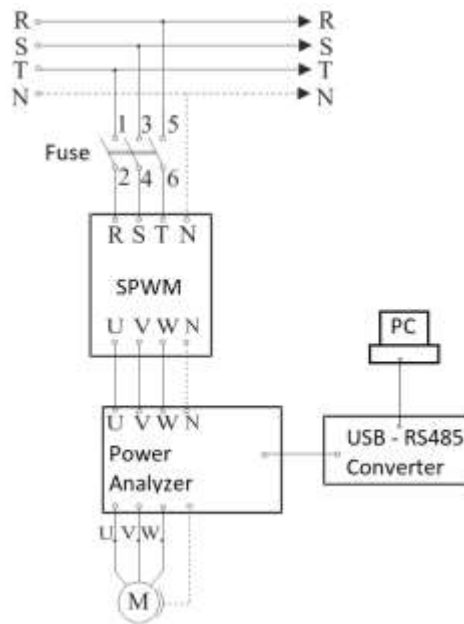


Figure 1. IM Connection Diagram for Experimental Application

KNN CLASSIFICATION MODEL

In the KNN classification model, an algorithm is used that classifies a desired data according to its proximity with previous data. For the KNN classification model, the value of the number of neighbors (k) is decisive (Cover and Hart, 1967). In order to perform the classification, the distances between new incoming data and previous data are measured (Mitchell, 1997, Han and Kamber, 2006). In the study, the optimizable KNN algorithm was implemented in MATLAB environment. The optimizable KNN algorithm has been tested with 5 fold cross validation and the reliability of the KNN model has been increased.

RESULTS

As a result of the application of the KNN model, the test result with 5-fold cross validation is shown in Table 2. According to this table, an accuracy rate of 92.1% was achieved.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 2. Testing Results of the Optimzable Knn Model

Accuracy (%)	Prediction Speed (obs/sec)	Training Time	Iteration
92.2	69.000	41.924	30

The confusion matrices in Figure 2 and Figure 3 show the obtained classification accuracy rates for each coil pitches. Both confusion matrices give the same results in different ways. Coil pitch angle of 100° and 120° classes according to confusion matrices were estimated with 99.7% accuracy. Accuracy rates for other winding steps can also be followed from these confusion matrices.

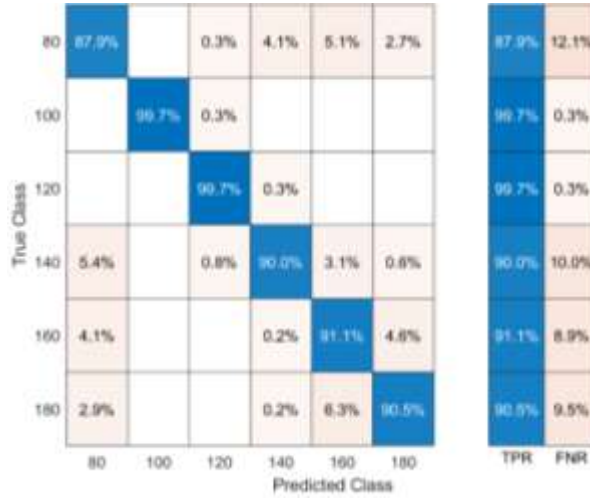


Figure 1. The First Confusion Matrix Obtained From the Optimizable KNN Model

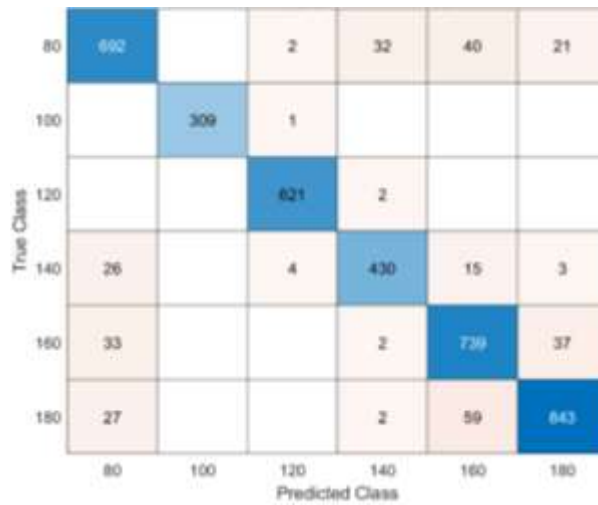


Figure 3. The Second Confusion Matrix Obtained From the Optimizable KNN Model

Figure 4. Shows the Minimum Error Observed With the Optimizable KNN Model Designed for Classification

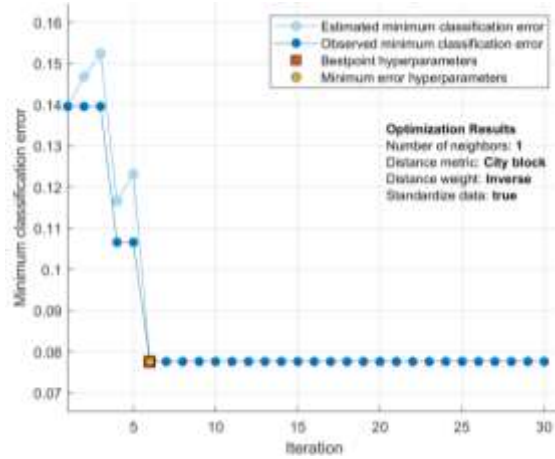


Figure 4. Minimum Classification Error Graph

Figure 5 shows the Receiver operating characteristic (ROC) curves for the 100° and 80° coil pitch-angles. These results support the point and matrix results obtained earlier.

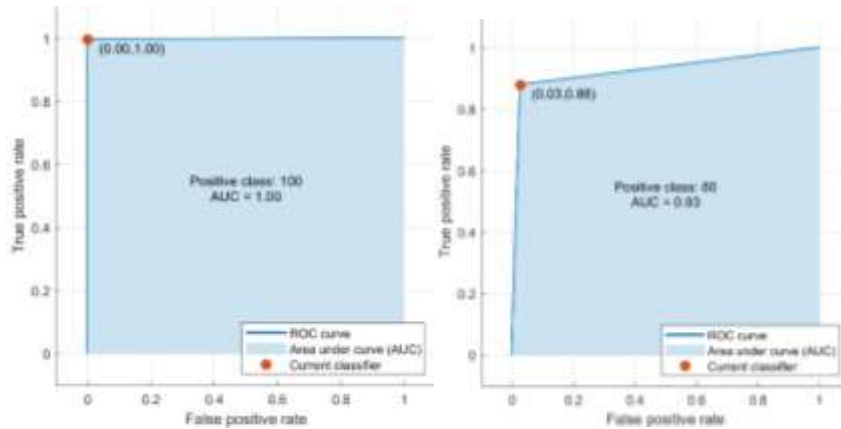


Figure 5. ROC Curves of the Coil Pitches 100° And 80°

CONCLUSION

KNN algorithms are generally not preferred much in the literature for the solution of problems related to electrical machines or technical issues. However, by using KNN effectively in this study, it has been proven to be a preferable method in electric motor design. With the optimizable KNN model, the coil pitch angles of an induction motor could be estimated with an average accuracy of 92%. The reliability of the model has been strengthened by the test results made with 5 fold cross validation. It was concluded that many machine learning methods can be used in the selection of the most optimal bobbin step in induction motors, as well as the KNN method is very useful and produces satisfactory estimation and classification results.

REFERENCES

- Adams, C. A., Cabot, W. K., Irwing G. A., (1907). Fractional Pitch Winding For Induction Motors. Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers, 26 (8): 1245-1263.
- Aksit, S., (2002). Akut Solunum Yolu Enfeksiyonları 1. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi (Sted), 11 (4): ss.132-135.
- Aksu, M.T., (2008). Kronik Hastalığı Olan Çocukların Annelerinin Sosyodemografik Özellikleri Depresyon, Anksiyete, Problem Çözme Yeteneği ve Yaşam Kaliteleri Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi. Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği, İstanbul.
- Birbir, Y., Nogay, H. S., Taskin, S., (2007a). Prediction of Current Harmonics in Induction Motors with Artificial Neural Network. International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics, (ACEMP'07), Muğla, Turkey, pp.123-129.
- Birbir, Y., Nogay, H. S., & Özel, Y., (2007b). Neural Network Solution to Low Order Odd Current Harmonics in Short Chorded Induction Motors. Int. J. of Systems Applications, Engineering & Development , vol.1, 21-28.
- Birbir, Y. NOĞAY, H. S. And Özel, Y. (2008). Estimation of Low Order Odd Current Harmonics in Short Chorded Induction Motors Using Artificial Neural Network. 9th WSEAS Int. Conf. on Neural Networks (NN' 08) , Sofya, Bulgaria, pp.387-394.
- Birbir, Y. and Nogay, H. S. (2007a). Estimation of Total Harmonic Distortion in Short Chorded Induction Motors Using Artificial Neural Network. 6th WSEAS Int. Conf. on Applications of Electrical Engineering , İstanbul, Turkey, pp.261-267.
- Birbir, Y. and Nogay, H. S. (2007b). Voltage and Current Harmonic Variations in Three- Phase Induction Motors with Different Stator Coil Pitches. Internationa Jorunal of Energy, vol.4, pp.122-129.
- Birbir, Y., Nogay, H. S., (2007). Harmonic Variations in Three-phase Induction Motors Fed by PWM Inverter with Different Stator Coil Pitches. Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Applications of Electrical Engineering, Istanbul, Turkey, May 27-29, 2007: 195-199.
- Cistelecan, M.V., Cosan H. B., and Popescu, M., (2009). Part-winding starting improvement of three-phase squirrel-cage induction motor. 8th International Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems & Electric Drives Joint Symposium, Lille, 2009, pp. 1-6, doi: 10.1109/ELECTRO-MOTION.2009.5259141.
- Correia, A. F. M., Silva, A. M., and F. J. T. E. Ferreira, F. J. T. E., (2020). Experimental Study on the Impact of MMF Spatial Harmonics in the Mechanical Vibration of a Three-Phase Induction Motor, 2020 International Conference on Electrical Machines (ICEM), Gothenburg, 2020, pp. 1560-1566, doi: 10.1109/ICEM49940.2020.9271001.
- Cover, T.M. and Hart, P.E., (1967). Nearest neighbor pattern classification. IEEE Transactions on Information Theory, IT13(1):21-27.
- Dereobalı, N., Cırak Karadag, S., Sonmez, N., (2013). Okulöncesi Eğitim Öğretmenlerinin Çocuk İstismarı, İhmali, Şiddet ve Eğitimcilerin Rolü Konusundaki Görüşleri. Ege Eğitim Dergisi, 14 (1): 50-66.

- Deshmukh, R., Moses, A. J., and Anayi, F., (2006) Improvement in Performance of Short Chorded Three-Phase Induction Motors With Variable PWM Switching Frequency. *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 42, no. 10, pp. 3452-3454, Oct. 2006, doi: 10.1109/TMAG.2006.879082.
- Gundogdu, T., Zhu Z. Q., and Mipo, J.C., (2020). Analysis of coil pitch in induction machines for electric vehicle applications, in *IET Electric Power Applications*, vol. 14, no. 12, pp. 2525-2536, 12 2020, doi: 10.1049/iet-epa.2019.0980.
- Hadiouche, Razik, D.H., and Rezzoug, A., (2004). On the modeling and design of dual-stator windings to minimize circulating harmonic currents for VSI fed AC machines," in *IEEE Transactions on Industry Applications*, vol. 40, no. 2, pp. 506-515, March-April 2004, doi: 10.1109/TIA.2004.824511.
- Han, J. and Kamber, M., (2006). *Data mining: concepts and techniques*, Morgan Kaufmann Publishers, Burlington.
- Mitchell, T., (1997). *Machine Learning*, McGraw Hill, New York.
- Nogay, H. S. (2011). Prediction of internal temperature in stator winding of three-phase induction motors with ann. *European Transactions on Electrical Power*, vol.21, pp.120-128.
- Nogay, H. S., (2008). A Neural Network Solution to Design Dual Stator Winding Insulation Level Detector for Three Phase Induction Motors. *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education* , vol.10, 234-240.
- Nogay, H. S. , Akinci, T. C. , & Guseinoviene, E., (2012). Determination of effect of slot form on slot leakage flux at rotating electrical machines by the method of artificial neural networks. *Energy Education Science and Technology Part A-Energy Science and Research*, vol.29, 451-462.
- Nogay, H. S., and Birbir, Y., (2007). Application of Artificial Neural Network for Harmonic Estimation in Different Produced Induction Motors. *Int. J. of Circuits, Systems and Signal Processing* , vol.4, 334-340.
- Nogay, H. S., and Birbir, Y., (2008). Designation of harmonic estimation ANN model using experimental data obtained from different produced induction motors . *9th WSEAS International Conference on Neural Networks (NN 08)* (pp.198-201). Sofija, Bulgaria
- Silva, A. M., Antunes, C. H., Mendes, A.M.S., Ferreira, F. J. T. E., (2019). Extended Multiobjective Optimization of Stator Winding Design. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 34 (4): 1-10.
- Silva, A. M., Ferreira, F. J. T. E., Falcão, G., and Rodrigues, M., (2018). Novel Method to Minimize the Air-Gap MMF Spatial Harmonic Content in Three-Phase Windings, *2018 XIII International Conference on Electrical Machines (ICEM)*, Alexandroupoli, 2018, pp. 2504-2510, doi: 10.1109/ICELMACH.2018.8507206.
- Tessarolo, A., Mezzarobba M., and Contin, A., (2010). A stator winding design with unequally-sized coils for adjusting air-gap space harmonic content of induction machines, *The XIX International Conference on Electrical Machines - ICEM 2010*, Rome, 2010, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICELMACH.2010.5608286.

PREDICTION OF SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING BY DECISION TREES METHOD

Hidir Selcuk NOGAY

Kayseri University, Department of Electrical and Energy, Kayseri / Turkey

Abstract Induction motors continue to be the most used electric machine in the industry with their advantages such as simple internal structures and very low maintenance requirements. Induction motors are used in many application areas of the industry together with driver systems. In addition to the various motor control methods used in drivers, sinusoidal PWM inverters have an important place in motor control. An induction motor fed by a sinusoidal PWM inverter is generally thought to have a constant load, fixed winding step, and fixed total harmonic distortion. However, during the application, the switching frequency of the PWM inverter must be adjusted according to the behavior of the Induction motor at different loads, different harmonizations, and even different current and voltage values. Because in practically all Induction motor applications, optimal operating conditions and high efficiency are required. In this study, the SPWM switching frequency classification and estimated decision trees machine learning model were designed considering the operating conditions and structural parameters of an Induction motor fed with SPWM, and the switching frequency of the SPWM inverter was estimated with minimal error. This work is a unique source of information and application that will contribute to the implementation and development of advanced control systems, where the SPWM switching frequency can be automatically changed according to the load status and different structural characteristics of the engine.

Keywords: Induction Motors, Decision Trees (DT), Sinuzoidal PWM (SPWM)

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Induction motors, which are widely used in the industry, are generally operated together with the drives or by controlling them together with pulse width modulation (PWM) or sinusoidal PWM (SPWM) inverter circuits. The performance of induction motors in the industry is directly related to their effective control. While induction motors are frequently preferred in places where there is a need for constant speed, they are also preferred in places where speed control is required because speed control can be made thanks to the developments in semiconductor switching elements and technological developments in recent years. To change the speed of the induction motor, it is necessary to change the number of poles or the frequency of the applied voltage. It is not possible to change the number of poles when operating an induction motor, which has been designed and manufactured. However, the frequency of a running induction motor can be changed by means of inverters or converters, and therefore its speed can be controlled. For open-loop speed control of an induction motor, the simplest and most common V / f method is generally preferred (Ben-Brahim, 1998; Muñoz-García et al. 1998). The drives, which are generally used in industry for induction motor speed control, consist of two-level inverters with a voltage source. Switching frequencies of semiconductor power elements used in inverters have an important place in motor speed control of drives. A low switching frequency is desirable, but the switching frequencies are kept at a higher but constant level to achieve a more harmonic-free and quality output voltage. In recent years, multi-level PWM inverters have been used in motor drives to obtain better quality output voltages at lower switching frequencies (Seo et al. 2001). Different switching techniques are used in both multi-level inverters and other two-level inverters to control the output voltage and frequency and to reduce the harmonic content in the output voltage. SPWM techniques using high switching frequency are preferred for inverters used in motor drive systems.

SPWM is used in many applications due to its simple application and the low harmonic content at the output of the inverter. In induction motors, it is important to classify the switching frequencies and estimate the most suitable switching frequencies in order for SPWM to suppress some harmonics and have a positive effect on motor performance, in order to use SPWM inverter drives effectively. In this study, the classification and estimation of the switching frequencies of the SPWM inverter, which feeds a three-phase caged induction motor, has been performed using the decision trees method, which is a popular classifier. The study is organized as follows. After the introduction; The purpose, scope, and theoretical framework of the study, the acquisition of the data set and the method used, the results obtained from the study, and the result and discussion are presented.

PURPOSE

In this study, it is aimed to develop, design, apply and test a decision tree model that classifies the switching frequencies from 1 to 15 KHz of an SPWM inverter that feeds a three-phase cage asynchronous motor and can predict with high accuracy.

SCOPE

The scope and limits of this experimental applied estimation and classification study are shaped according to the equipment and materials used in the experimental application and the type of classification method used. This study is valid only for three-phase cage-induction motors whose label values are given in Table 1. In this study, a classical two-level voltage supply sinusoidal PWM inverter is used. As a result of feeding the three-phase cage induction motor fed by SPWM with an electromagnetic brake unit, experiments have been carried out for each switching frequency from no-load to overload. The switching frequency of the semiconductor power elements used in SPWM can be changed from 1 KHZ to 15 KHZ. The machine learning method used in the study, designed for classification and prediction, is the optimizable decision tree method.

SPWM technique is an important control technique that has been used in motor speed control for a long time and can suppress harmonics in square waves. With a basic definition, the SPWM technique works on the principle of comparing the carrier signal, which is a triangle wave, and the modulation wave, which is a sinusoidal wave, by placing them on the same axis, as shown in Figure 1. Figure 1 shows the output voltage obtained by positive and negative switching at the points where the carrier signal intersects with the modulation signal (Choi et al. 1991). At the transition points of the carrier and modulation signals, PWM signals that will change the states of the switching elements are obtained (Lin 2006; Saleh and Rahman 2005).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

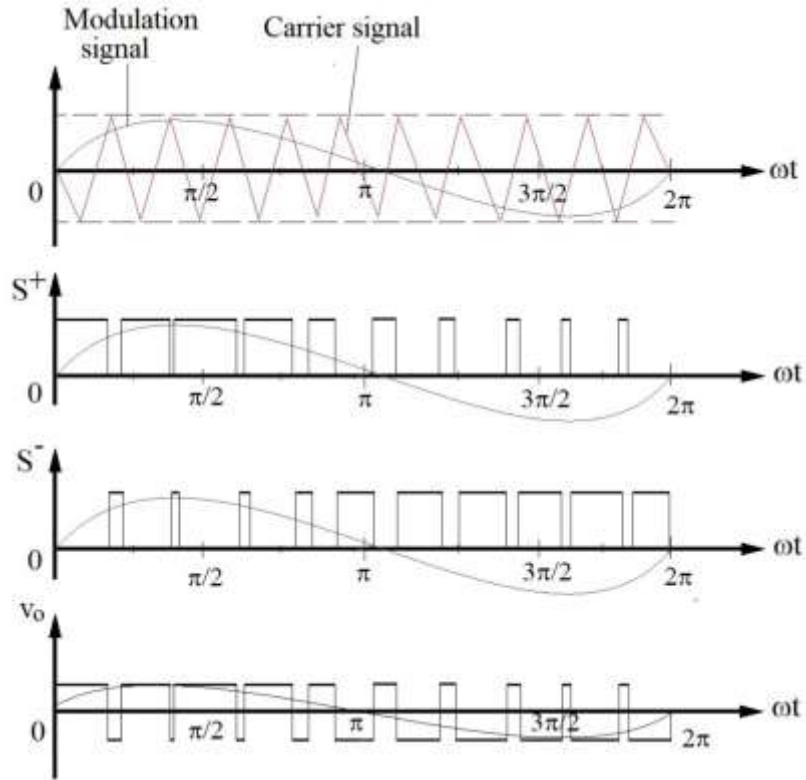


Figure 1. Inverter SPWM Waveforms

METHODOLOGY

Obtaining the data set

In this experimental study, as shown in the connection diagram shown in Figure 1, the three-phase cage induction motor, at each switching frequency of the SPWM and for each coil pitch, is loaded step by step with the electromagnetic brake unit from the unloaded to the overloaded state, and the input values are taken and transferred to the computer via RS-485 and power analyzer. Label values of the three-phase cage induction motor are given in Table 1.

Table 1. Label Values of the IM

Voltage	Frequency	Current	Power	Cosφ	Speed
Δ 220 V	50 Hz	4.7 A	1.1 KW	0.80	1380 RPM
Y 380 V	50 Hz	2.7 A	1.1 KW	0.80	1380 RPM

The number of samples transferred to the computer consists of 3940 rows and 27 columns. The last of these 27 columns is the SPWM switching frequency, and 26 from the beginning are input data consisting of three phase currents and voltages, harmonics, active and reactive powers, applied moment (load) in Nm and winding steps.

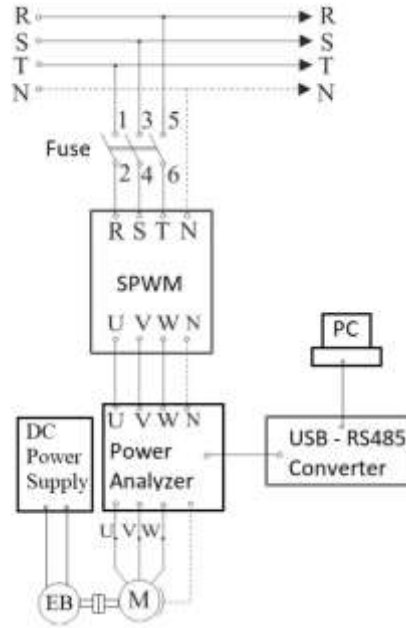


Figure 2. IM Connection Diagram for Experimental Application

Decision trees method

Decision trees (DT) method is one of the most preferred methods in classification and pattern recognition problems because the rules used in the creation of tree structures are understandable and simple (Chien and Chen 2008). In this method, training data is handled and analyzed by the classification algorithm of the decision tree. The classification rules obtained as a result of training the model have represented the decision tree. In the study, testing was carried out using the five-fold cross-validation method (Tsang et al. 2011).

A decision tree has parts represented as nodes, branches, and leaves. Nodes represent attributes, branches and leaves represent other elements of the tree structure. The leaf of the tree is at the last part and the root is at the top. The branches are the parts between the root and the leaves (Rokach and Maimon 2014). There are univariate or multivariate decision tree structures depending on the number of variables used in each stage of tree formation (Dougherty, 2012; Loh and Shih 1997; Friedl and Brodley 1997). To create a decision tree, it is necessary to ask questions about the data and to reach the result by creating decision rules according to the answers received. These questions are asked at the root node, the first node of the tree, and the questions continue to be asked until the last node, the leaves. Figure 3 shows the view of the optimizable decision tree structure as a whole, which consists of fifteen-dimensional attribute values belonging to fifteen classes designed in the study. Figure 4, figure 5, figure 6, and figure 7 show the lower-left branches of this decision tree step by step, starting from the top. In the figure, "Column_A" shows the attribute values, column_A <a, b, c, d... values show the threshold values that are essential for branching, and the numbers 1, 2, 3... 15 appearing at the far ends are the class labels. The branching in tree formation was carried out according to the Gini index approach, and the entire algorithm and model architecture was implemented in MATLAB environment (Noğay and Akinci 2019).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

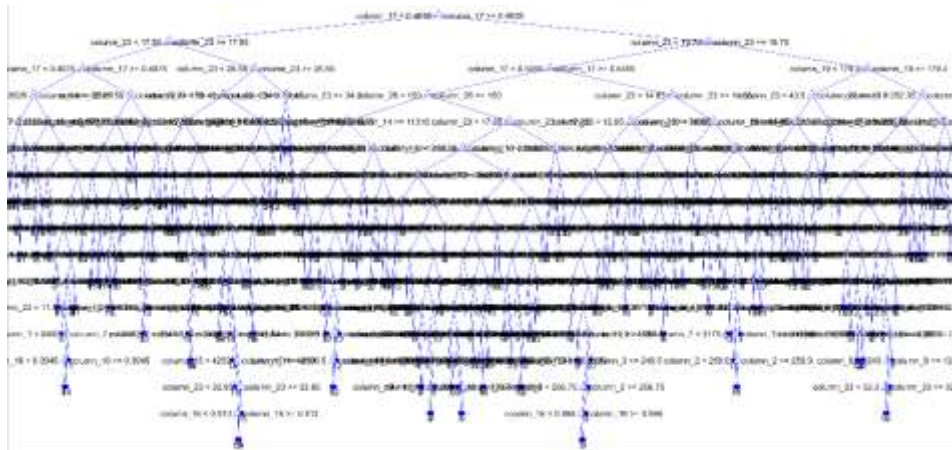


Figure 3. The Whole View of the Optimizable DT Model

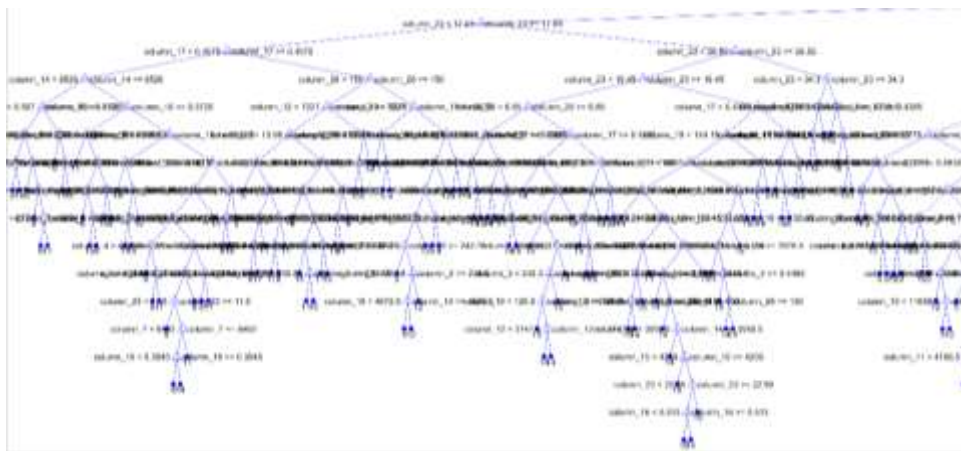


Figure 4. The Parts of the Decision Tree That Belong to the Top Left Branch

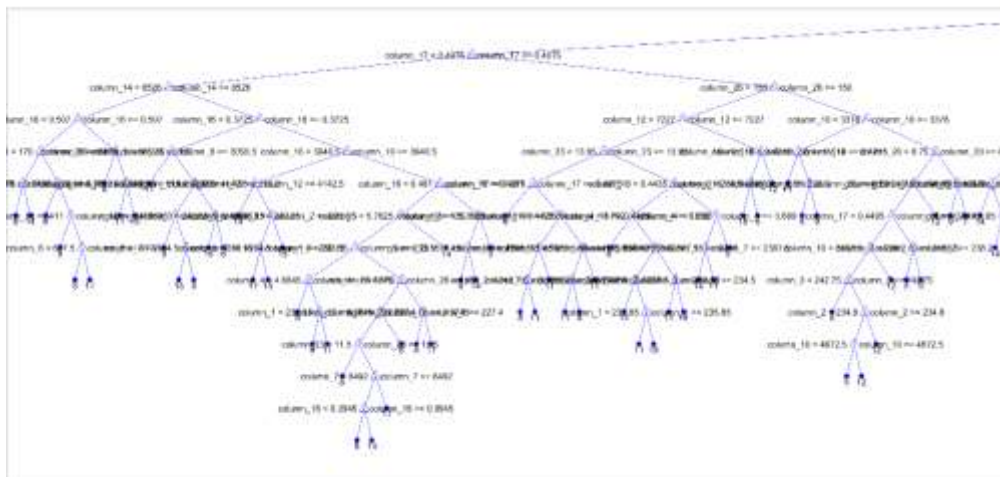


Figure 5. The Parts of the Decision Tree That Belong to the Left Branch Below the Top One

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

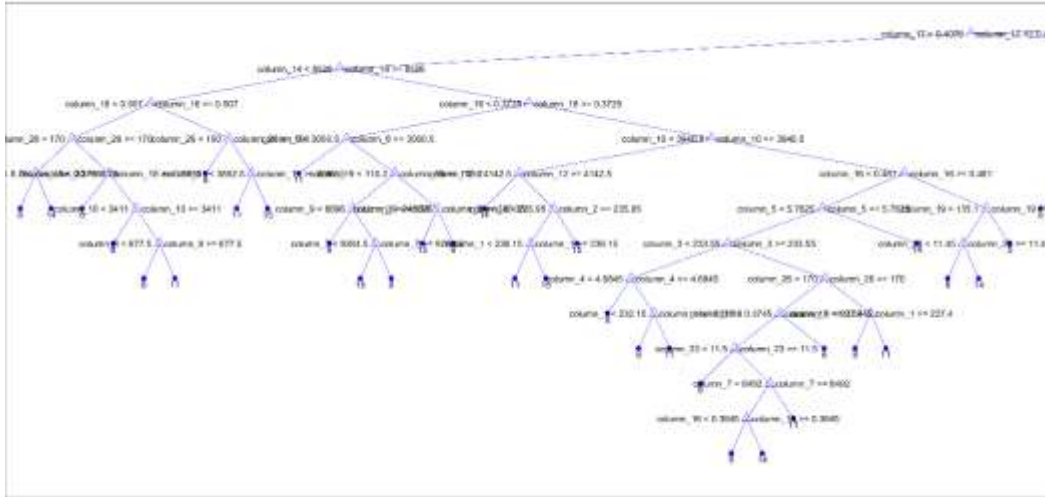


Figure 6. The Parts of the Decision Tree That Belong to the Left Branch Below the Top Two

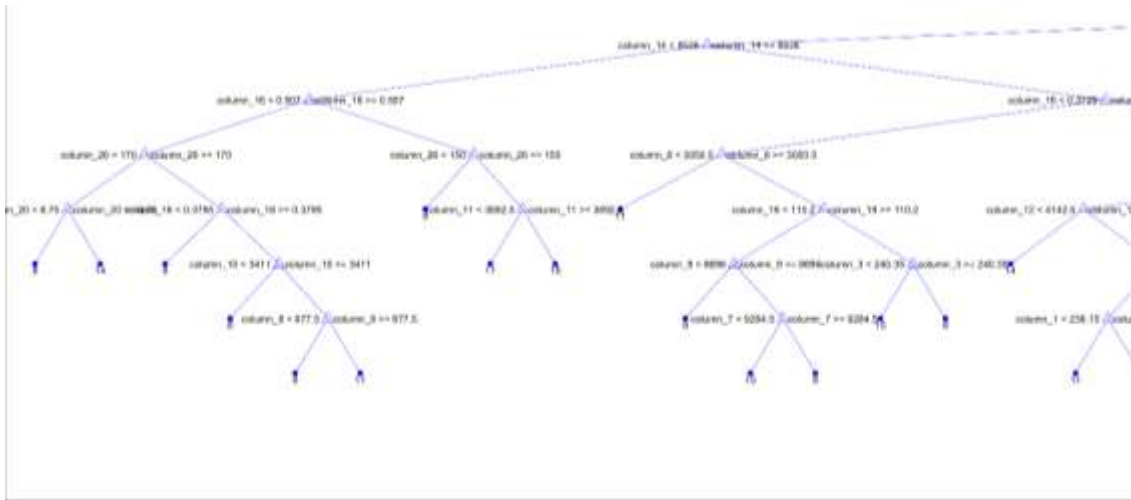


Figure 7. The Parts of the Decision Tree That Belong to the Left Branch Below the Top Three

RESULTS

The classification results obtained from the DT model are shown separately for each switching frequency in two confusion matrices in Figure 8 and Figure 9.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

True Class	1	94.9%	1.7%	0.3%	0.7%	0.3%		0.3%			0.7%		0.5%	0.3%		0.3%	94.9%	8.1%	
	2	1.8%	94.5%	1.8%	1.8%	0.9%		0.9%	1.4%	0.5%		0.5%	1.8%		2.3%	1.8%	84.5%	18.5%	
	3	0.4%	0.7%	80.7%	1.8%	0.4%	3.9%	0.4%	0.4%	0.4%	2.1%			7.9%	0.4%	0.7%	80.7%	19.3%	
	4	1.0%	1.0%	2.9%	80.7%	2.4%	5.3%	8.3%		5.3%	4.4%	1.0%	1.9%	4.4%	0.5%		80.7%	39.3%	
	5	0.4%	1.3%	0.9%	3.6%	89.0%		0.4%	4.0%	4.9%		1.3%	10.8%	0.9%	0.9%	0.9%	89.0%	30.5%	
	6		0.7%	5.2%	1.1%	0.4%	67.4%	3.3%	0.4%	4.8%	8.9%			6.7%	0.7%	0.4%	67.4%	32.6%	
	7	1.5%	0.8%	1.5%	6.0%	1.9%	3.0%	58.0%		17.4%	4.2%		0.4%	3.4%			58.0%	42.0%	
	8		1.8%	1.4%	0.7%	1.8%	0.7%		73.2%		0.4%	8.8%			5.7%	5.7%	73.2%	26.8%	
	9		1.0%	0.7%	5.9%	3.1%	3.5%	14.2%	0.7%	65.7%	8.3%		2.8%	2.8%	0.3%		65.7%	44.3%	
	10	1.2%	0.4%	4.4%	4.4%	0.4%	7.2%	3.6%	0.4%	11.8%	67.4%		0.4%	7.2%	0.4%	0.8%	57.4%	42.6%	
	11	0.5%	2.3%	1.4%	0.9%	3.7%		0.9%	7.4%	1.4%	0.5%	81.8%			13.4%	6.0%	81.8%	38.4%	
	12	0.4%	3.6%	0.4%	2.0%	7.7%	0.4%	1.6%	0.4%	1.6%	0.8%	0.4%	77.7%	0.8%	0.8%	1.2%	77.7%	22.3%	
	13	0.4%	1.8%	8.3%	7.2%		5.8%	4.0%	0.4%	1.8%	4.7%		1.1%	84.5%			84.5%	35.5%	
	14	1.3%	0.3%	1.0%	0.3%				4.6%				6.9%	0.3%		73.4%	11.8%	73.4%	26.6%
	15	0.3%	1.9%	0.6%	0.3%	0.9%	0.3%	0.3%	4.0%		0.6%	3.7%	0.6%	0.3%	13.9%	72.2%	72.2%	27.8%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TPR	FNR	
		Predicted Class																	

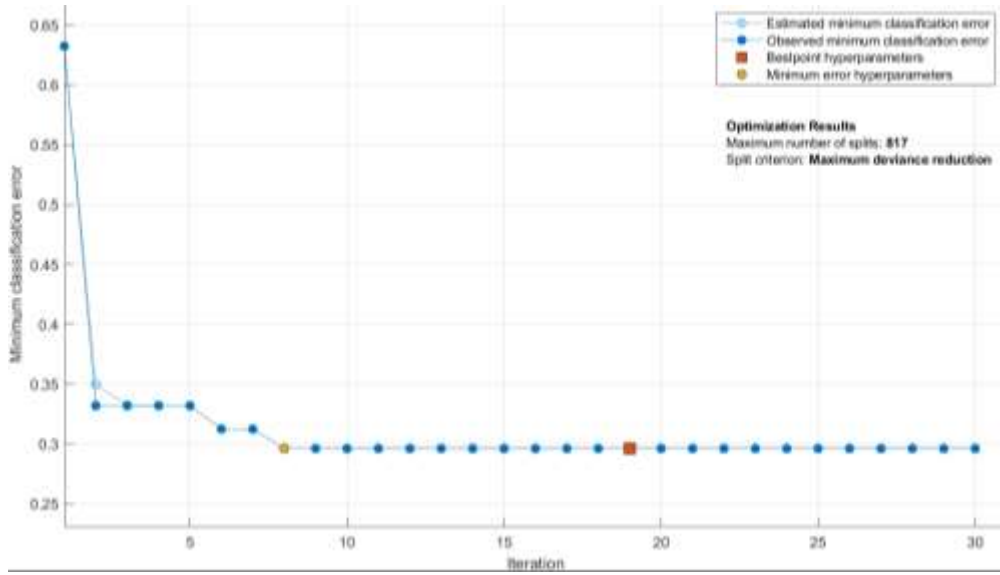
Şekil 8. The First Confusion Matrix Obtained From the Optimizable DT Model

True Class	1	277	5	1	2	1		1			2		1	1		1
	2	4	186	4	4	2		2	3	1		1	4		5	4
	3	1	2	226	5	1	11	1	1	1	6			22	1	2
	4	2	2	6	125	5	11	13		17	9	2	4	9	1	
	5	1	3	2	8	155		1	9	11		3	24	2	2	2
	6		2	14	3	1	182	9	1	13	24			18	2	1
	7	4	2	4	21	5	8	153		46	11		1	9		
	8		5	4	2	5	2		205		1	24			16	16
	9		3	2	17	9	10	41	2	161	27		8	8	1	
	10	3	1	11	11	1	18	9	1	29	143		1	18	1	2
	11	1	5	3	2	8		2	16	3	1	133			29	13
	12	1	9	1	5	19	1	4	1	4	2	1	192	2	2	3
	13	1	5	23	20		16	11	1	5	13		3	178		
	14	4	1	3	1				14			21	1		223	36
	15	1	6	2	1	3	1	1	13		2	12	2	1	45	234
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Predicted Class														

Şekil 9. The Second Confusion Matrix Obtained From the Optimizable KNN Model

Figure 10 shows the minimum error observed with the DT model designed for classification of switching frequencies.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 10. Minimum Classification Error Graph

Figure 11 shows the ROC curves for 6 kHz and 15 kHz obtained with the optimizable decision tree model.

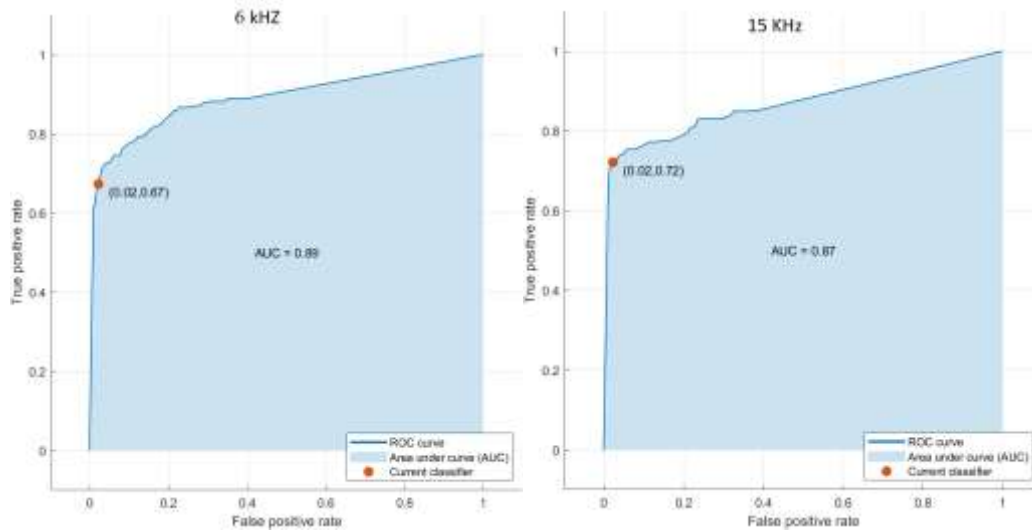


Figure 11. ROC Curves of the 6khz And 15 Khz Switching Frequencies

CONCLUSION

As a result of this experimental application, each of the SPWM switching frequencies between 1 - 15 Khz has been successfully estimated and classified. The success shown by predicting the 1 Khz switching frequency from the confusion matrix in Figure 8 with an accuracy of 94.9% decreases further as it moves towards the middle. All switching frequencies are classified with an average accuracy of about 82%. In the study, ROC curves of all switching frequencies are obtained. However, as an example, only the ROC curves of 6 Khz and 15 Khz switching frequencies are given in Figure 11. The success of the study can be observed from these curves. The classification error made by considering all switching frequencies was realized below 0.3 according to figure 10. Considering the excess of the classification category, it is seen that the error value is also at an acceptable point. It has been revealed that the optimizable DT method used in the

study is robust enough to classify fifteen categories, and the decision trees method can be used in deciding and classifying switching frequencies.

REFERENCES

- Ben-Brahim, L. (1998). Improvement of the stability of the V/f controlled induction motor drive systems. *IECON '98. Proceedings of the 24th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (Cat. No.98CH36200)*, 2, 859-864 vol.2.
- Muñoz-García, Á., Lipo, T.A., & Novotny, D. (1998). A new induction motor V/f control method capable of high-performance regulation at low speeds. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 34, 813-821.
- Seo, J.H., Choi, C.H., & Hyun, D.S. (2001). A new simplified space-vector PWM method for three-level inverters. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 16, 545-550.
- Choi, N., Cho, J., & Cho, G. (1991). A general circuit topology of multilevel inverter. *PESC '91 Record 22nd Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference*, 96-103.
- Lin, W. (2006). A New Approach to the Harmonic Analysis of SPWM Waves. *2006 International Conference on Mechatronics and Automation*, 390-394.
- Saleh, S.A., & Rahman, M. (2005). Discrete time-based model of the sinusoidal pulse width modulation technique. *31st Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society, 2005. IECON 2005.*, 6 pp.-.
- Chien, C. F., Chen, L. F. (2008). Data Mining to Improve Personnel Selection and Enhance Human Capital: A Case Study in High-Technology Industry, *Expert Systems with Applications*, vol. 34, p. 280-290
- Tsang, S., Kao, B., Yip, K., Ho, W., & Lee, S. (2011). Decision Trees for Uncertain Data. *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, 23, 64-78.
- Rokach, L., & Maimon, O. (2014). Data Mining with Decision Trees - Theory and Applications. 2nd Edition. *Series in Machine Perception and Artificial Intelligence*.
- Dougherty, G. (2012). Pattern Recognition and Classification: An Introduction.
- Loh, W., & Shih, Y. (1997). Split Selection Methods for Classification Trees.
- Friedl, M., & Brodley, C. (1997). Decision tree classification of land cover from remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 61, 399-409.
- Noğay, H.S & Akinci, T.Ç., (2019). Application of Decision Tree Methods for Wind Speed Estimation. *European Journal of Technique (EJT)*, 9, 74-83

6H-SiC/MEH-PPV/Al ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Tamer GÜZEL¹, Andaç Batur ÇOLAK²

¹ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mekatronik Bölümü, Niğde / Türkiye

² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Niğde / Türkiye

Öz: Bu çalışmada ilk kez 6H-SiC/MEH-PPV/Al organik-inorganik diyotunun oda sıcaklığındaki akım-voltaj ölçümlerinden idealite faktörü(n), engel yüksekliği(Φ_B) ve doyum akımı(I_0) parametreleri belirlenmiştir. Ayrıca yarıiletkenin direnç(R_s) değeri Cheung ve Norde yöntemlerle hesaplanmıştır. Hesaplanan sonuçlar birbiriyle ve literatürle karşılaştırılarak tartışılmıştır. Diyotun oda sıcaklığında engel yüksekliği idealite faktörü sırasıyla 0,86eV ve 4,7 olarak hesaplandı. Diyotun direnci ise 10,08 k Ω olarak bulundu.

Anahtar Kelimeler: Schottky Diyotu, Engel Yüksekliği, 6H-SiC, MEH-PPV, Direnç, İdealite Faktörü

GİRİŞ

Schottky engel diyotları, akım kontrolündeki etkin kabiliyetlerinden dolayı birçok ileri teknolojik ürünün temel taşlarından birisidir. Bu özelliklerinden dolayı onlar kendilerine elektronikten optiğe, enerjiden sağlık sektörüne kadar birçok alanda kullanım alanı bulmuştur [1]. Bu noktada bu diyotlardan birisi olan silisyum karbür (SiC) tabanlı Schottky diyotları uç koşullarda kullanılabilirliğinden dolayı diğer geleneksel yarıiletkenlerden ayrılmaktadır [2-4]. Özellikle bu diyotların yüksek sıcaklık ve yüksek güç şartlarına dayanabilmeleri onları oldukça özel diyotlar yapmaktadır [5, 6]. Bundan dolayı bunlar nükleer alandan başlamak üzere uzay elektroniği gibi sert koşullarda çalışması gereken elektronik cihazların vazgeçilmez bir devre elemanı haline gelmiştir. Özellikle bu diyotlar güç aygıtlarının vazgeçilmez yarıiletkenleridir [7]. Elektronik ürünlerin kullanılabilirliği özellikle akımı kontrol edebilme yeteneğiyle doğru orantılıdır. Bundan dolayı üretimi yapılan diyotların elektronik karakterlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bunların deneysel olarak belirlenmesinden akım-voltaj çok önemli yere sahiptir. Diyotların akım-voltaj ölçümlerinden idealite faktörü, engel yüksekliği ve direnç değerleri gibi temel parametrelerin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır [8]. Bu temel faktörler diyotların oluşumuna bağlı olduğu gibi üretim esnasında kullanılan malzemelere de bağlıdır. Bunlardan birside ara yüzeyde kullanılan iletken polimerlerdir [9]. İletken polimerler üzerine araştırmalar Schottky diyotlarının bazı parametrelerini etkileyebildikleri için son zamanlarda oldukça artmıştır. Bu iletken polimerlerden birside Poli [2-metoksi-5-(2-etil) heksoksi-1,4-fenilvinilen] (MEH-PPV) olarak bilinen polimerdir [10]. Bu polimerler, yüksek çevresel kararlılıkları ve kolay iletkenlik kontrolleri nedeniyle organik ışık yayan ledler başta olmak üzere, sensörlerin ve organik diyotların üretiminde kullanılmaktadır [11].

Bu çalışmada literatüre göre ilk defa 6H-SiC/MEH-PPV/Al organik-inorganik diyotunun oda sıcaklığındaki(300K) akım-voltaj ölçümlerinden idealite faktörü(n), engel yüksekliği(Φ_B) ve doyum akımı(I_0) parametreleri hesaplanmıştır. Ayrıca yarıiletkenin önemli parametrelerinden Direnç(R_s) değeri farklı yöntemlerle hesaplanmıştır. Hesaplanan sonuçlar birbiriyle ve literatürle karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Deneysel

6H-SiC/MEH-PPV/Al organik-İnorganik diyotun üretilmesinde malzeme olarak Cree Inc. firmasından temin edilen, $2,6 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ donör yoğunluklu, 2 inç çapında (001) yönelimli 280 μm kalınlığında n-tipi 6H-SiC yarıiletken kullanıldı. SiC'in yüzeyi önce kaynamış $\text{NH}_4+\text{H}_2\text{O}_2+6\text{H}_2\text{O}$ karışımında 10 dakika, ardından

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

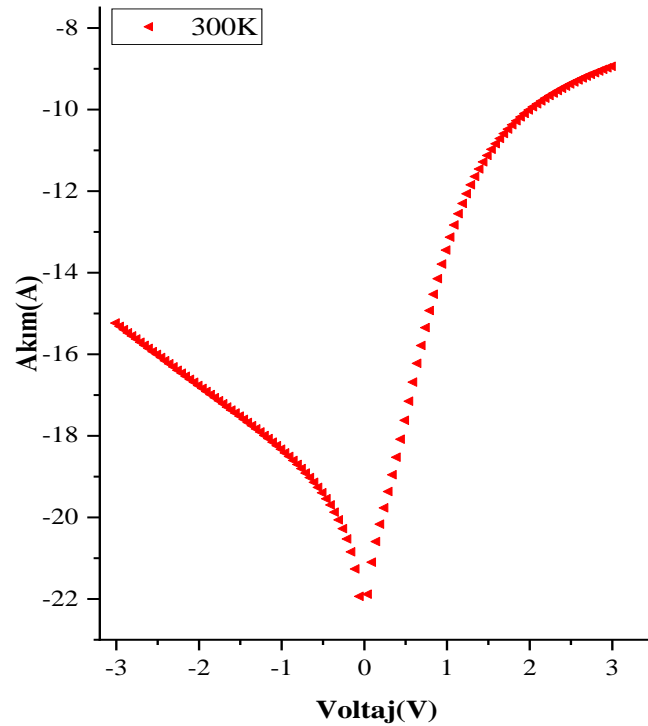
HCl+H₂O₂+6H₂O karışımında 10 dakika bekletilerek temizlendi. Ardından yüzeyde oluşan oksit tabakasının kaldırılması için HF/H₂O(1:10) çözeltisinde 20 saniye bekletildi. Bu işlemin ardından SiC'ın yüzeyine 10⁻⁶ Torr basınç altında 150 nm kalınlığında saf altın(Au, %99,995) buharlaştırıldı. Ardından omik kontak oluşturmak için numune metal buharlaştırma sistemi içerisinde 500 °C' da 5 dakika tavlandı. Daha sonra tolüen içerisinde çözdürülen MEH-PPV, spin kaplayıcı kullanılarak SiC pulun parlak yüzeyi 60 saniye süreyle 2000 rpm'de kaplandı. Ardın kaplanmış SiC yüzeyinden tolüenin uzaklaştırılması için 60 °C'de 5 dakika tavlandı. Bu işlemin ardından doğrultucu kontak oluşturmak içinse 140 nm kalınlığında saf alüminyum(Al, %99,999) buharlaştırıldı. Bunun için 1mm çapında paslanmaz çelik maskeler kullanılmıştır. Akım-Voltaj (I-V) ölçümleri için Keithley 2400 Sourcemeter kullanılarak 300K sıcaklıkta yapıldı. Akım-voltaj (I-V), -3V ile +3V voltaj Aralığında 0.05V artışla yapıldı.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Deneyssel olarak üretilen organik-inorganik diyotunun akım-voltaj ölçümlerinden elektriksel parametrelerin belirlenmesinde termioyonik emisyon modelinden faydalanılabilir [8]. Bu modele göre; akım ve voltaj arasındaki ilişkiyi veren ifade;

$$I = I_0 \exp\left(\frac{qV}{nkT}\right) \left[1 - \exp\left(\frac{-qV}{kT}\right)\right]$$

1



Figür 1. 6H-SiC/MEH-PPV/Al Organik-İnorganik Diyotunun Oda Sıcaklığındaki Yarı Logaritmik Akım-Voltaj Karakteristiği

$$I_0 = A A^{**} \exp\left(\frac{-q\phi_b}{kT}\right)$$

2

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Burada I_0 doyum akımı, V uygulanan gerilim, q elektron yükü, T , mutlak sıcaklık, A kontak alanı, k Boltzmann sabiti, Φ_b Schottky engel yüksekliği, n idealite faktörü ve A^{**} ise yarıiletkenin Richardson katsayısıdır. Burada kullanılan n-6H-SiC için bu katsayı $194 \text{ Acm}^{-2}\text{K}^{-2}$ değerine eşittir [12]. Denklem 1 ve 2 'den sırasıyla n idealite faktörü ve engel yüksekliği Φ_b ifadeleri yazılırsa;

$$n = \frac{q}{kT} \left(\frac{dV}{d \ln I} \right) \quad 3$$

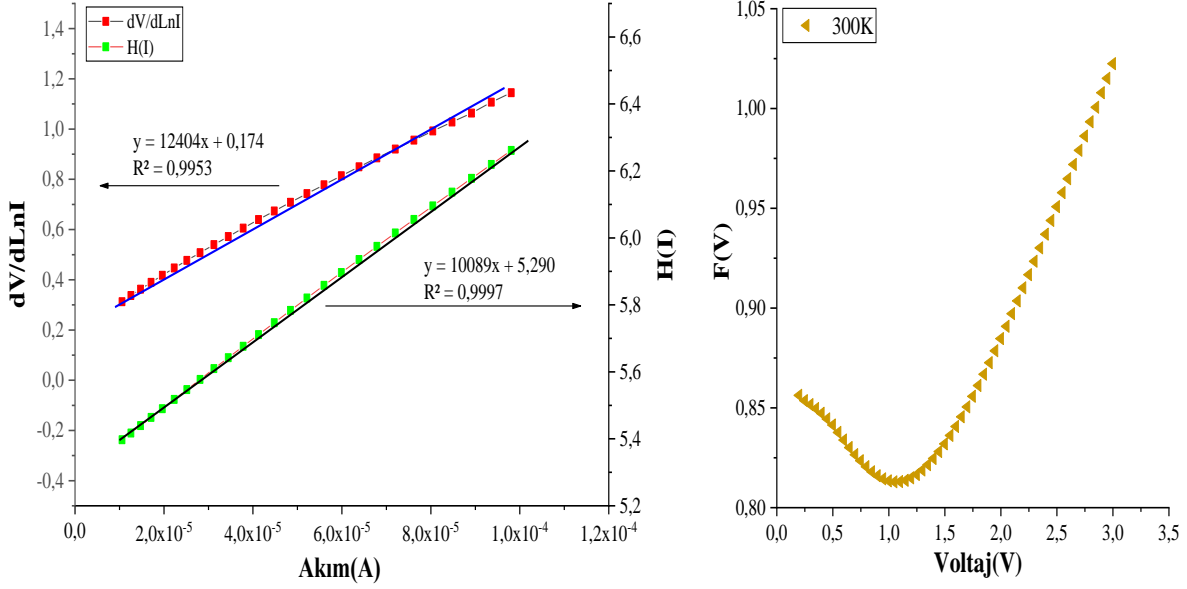
$$\Phi_b = \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{AA^* T^2}{I_0} \right) \quad 4$$

denklemleri bulunur. Deneysel akım voltaj ölçümlerinden elde edilen $\ln I$ - V grafiğinin Denklem 3 ve 4 kullanılarak diyotlar için en önemli elektriksel parametrelerden Φ_B , n ve I_0 hesaplanabilir. Buna göre $\ln I$ - V grafiğinin doğrusal bölgesinin eğiminden denklem 3 kullanılarak n , kesim noktasından ise I_0 hesaplanır. Ayrıca bu değerler kullanılarak denklem 4 göre ise de Φ_B değeri hesaplanır. 6H-SiC/MEH-PPV/Al organik-inorganik diyotunun oda sıcaklığındaki (300K) deneysel akım-voltaj karakteristikleri Figür 1' de gösterilmiştir. Buna göre Figür 1'ye göre hesaplanan parametreler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. 6H-SiC/MEH-PPV/Al Organik-İnorganik Diyotunun Oda Sıcaklığında Akım-Voltaj Ölçümünden Belirlenen Parametreler

$T(K)$	$\ln I$ - V			$H(I)$ - I		dV - $d(\ln I)$		$F(V)$ - V	
	n	$\Phi_B(eV)$	$I_0 (A)$	$\Phi_B(eV)$	$R(k\Omega)$	n	$R(k\Omega)$	$\Phi_B(eV)$	$R(k\Omega)$
300K	4,357	0,868	2,79E-10	0,787	10,08	6,325	12,4	0,828	12,07

Tablo 1'e göre oda sıcaklığında n 4.37 olarak belirlenirken engel yüksekliği ise 0,86 eV olarak hesaplanmıştır. Ayrıca literatüre geleneksel 6H-SiC/Al diyotunun bilinen Φ_b değeri oda sıcaklığında 0,98eV olmasına karşın bu çalışmada 0,86eV bulunmuştur [13]. Bunun sebebi bariyer yüksekliğini etkileyen MEH-PPV polimer tabakasına bağlanabilir. Bu durum pasifleşen organik polimer tabakasının neden olduğu ara yüzey dipolundan de kaynaklanabilir [14]. Benzer şekilde, Zahn. organik ara katmandan dolayı engel yüksekliğindeki değişimin, inorganik yarıiletkenin iletim bandı minimumuna (CBM) göre en düşük boş moleküler orbitalin (LUMO) enerji seviyesinin hizalamasıyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir [15].



Figür 2. 6H-Sic/MEH-PPV/Al Organik-İnorganik Diyotunun Oda Sıcaklığında H(I) Ve Dv)/DlnI Değerlerinin Akıma(I) Karşı Çizilen Grafikleri- F(V) Fonksiyonun Voltaja(V) Bağlı Grafiği

Direnç (R_s) yarıiletkenler için akım iletimini etkileyebilen önemli elektriksel parametrelerden birisidir ve spesifik olarak yarıiletkenleri metalden ayırır. Literatürde yarıiletkenlerin direncin hesaplanması bir takım teoriler sunulmuştur. Bunlardan biriside Cheung-Cheung metodudur [16]. Bu yöntemde iki farklı yolla direnç hesaplanabilir.

$$\frac{dV}{dLnI} = IR_s + \frac{nkT}{q}$$

5

$$H(I) = IR_s + n\Phi_b$$

6

Denklem 5'e göre $dV/dLnI$ ' nin akıma(I) karşı grafiğinin ileri voltaj kısmında bir doğru oluşur. Bu doğrunun eğimi direnci verirken(R_s), dikey eksen kestiği noktadan ise n hesaplanabilir. Diğer yandan denklem 6'ya göre $H(I)$ fonksiyonun akıma(I) karşı çizilen grafiğin doğrusal bölgesinin eğiminden direnç dikey eksen kestiği noktasından ise Φ_b hesaplanabilir. 6H-Sic/MEH-PPV diyotunun deneysel ölçümlerinden elde edilen $dV/dLnI$ ve $H(I)$ fonksiyonun akıma karşı grafikleri Figür 2' gösterilmiştir. Bu doğruların eğiminden ve kesim noktalarından elde edilen parametreler Tablo 1'de gösterilmiştir. Buna göre $dV/dLnI$ grafiğine göre 300K sıcaklıkta R_s 12,4 k Ω hesaplanırken, $H(I)$ fonksiyonun akıma karşı grafiğinden ise 10,08 k Ω bulunmuştur. Her iki teknikle de hesaplanan değerlerin birbirleriyle oldukça tutarlılık içinde olduğu görülebilir. Diğer yandan $H(I)$ fonksiyonu ile hesaplanan engel yüksekliği de $LnI-V$ grafiğinden hesaplanan değerlerle iyi uyum içindedir. Bir diğer direnç hesaplama yöntemi de Norde tarafından önerilmiştir [17]. Buna göre;

$$F(V) = \frac{V}{\gamma} - \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{I(V)}{AA^{**}T^2} \right)$$

7

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şeklindedir. Burada $\beta=q/kT$ ve γ ise idealite(n) den büyük bir sayı olmak üzere $F(V)$ - V grafiği bir minimumdan geçer. F_{min} değerine karşılık gelen V_{min} değeri olmak üzere;

$$\varphi_b = F_{min} + \frac{V_{min}}{\gamma} - \frac{kT}{q} \quad 8$$

Denklemden engel yüksekliği hesaplanır. Ayrıca V_{min} değerine karşılık gelen akım (I_{min}) olmak üzere;

$$R = \frac{kT(\gamma-n)}{qI_{min}} \quad 9$$

İfadesi ile direnç hesaplanabilir. Buna göre $F(V)$ fonksiyonun voltaj(V)'a karşı grafiği Figür 2' de verilmiştir. Yine Norde yöntemine göre hesaplanan direnç değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Norde fonksiyonuna göre hesaplanan R_s değeri 12,07 k Ω olarak hesaplanmıştır. Buna göre hesaplanan R_s değerleri birbirleriyle iyi bir uyum içindedir. Literatüre göre 6H-SiC tabanlı metal/yarıiletken diyotlarının dirençleri oda sıcaklığında 80 Ω civarında olduğu bildirilmiştir [18, 19]. Ancak bu çalışmada organik-inorganik diyotun oda sıcaklığında direnci 10.08 k Ω olarak hesaplanmıştır. Dirençteki önemli değişimin nedeni ara yüzeyde bulunan MEH-PPV polimer tabakası olabilir. Çünkü yüksek değerli seri direnç, serbest taşıyıcı yoğunluğunun, ara yüzdeki organik katman etkilenmesinden kaynaklanabilir.

SONUÇ

Au/6H-SiC/MEH-PPV/Al organik-inorganik diyotunun üretimi yapılarak oda sıcaklığında (300K) akım-voltaj ölçümleri kullanılarak karakterize edilmiştir. Diyotların, önemli elektronik parametrelerinden idealite faktörü(n), engel yüksekliği(Φ_B) ve Doyum akımı(I_0) gibi parametreler hesaplanmıştır. Bunlara ek olarak bir diğer önemli parametre olan seri direnç(R_s) Cheung ve Norde yöntemleri ile hesaplanmıştır. Hesaplanan sonuçlar literatürle ve birbirleriyle karşılaştırılarak tartışılmıştır. Oda sıcaklığında idealite faktörü ve engel yüksekliği sırasıyla 4,7 ve 0,86 eV olarak bulundu. Direnç değerleri ise Cheung ve Norde metoduna göre sırasıyla 10,08 12,4 ve 12,07 k Ω olarak hesaplandı. Hesaplanan direnç değerleri bir birleriyle iyi bir uyum içinde olduğu tespit edildi.

KAYNAKÇA

B. Sharma, Metal-semiconductor Schottky barrier junctions and their applications. 2013: Springer Science & Business Media.

J. H. Zhao, K. Sheng, and R. C. Lebron-Velilla, International journal of high speed electronics and systems, 2005. **15**(04): p. 821-866.

M. Bhatnagar and B. J. Baliga, IEEE Transactions on electron devices, 1993. **40**(3): p. 645-655.

R. Raghunathan and B. Baliga, IEEE Electron Device Letters, 1998. **19**(3): p. 71-73.

M. Bhatnagar, P. K. McLarty, and B. Baliga, IEEE Electron Device Letters, 1992. **13**(10): p. 501-503.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- G. Yang, Y. Pang, Y. Yang, J. Liu, S. Peng, G. Chen, M. Jiang, X. Zu, X. Fang, and H. Zhao, *Nanomaterials*, 2019. **9**(2): p. 194.
- Q. Xun, B. Xun, Z. Li, P. Wang, and Z. Cai, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017. **70**: p. 1336-1342.
- E. Rhoderick and R. Williams, *Metal-Semiconductor Contacts*. 1988. Clarendon. 1988, Oxford.
- F. Yakuphanoglu, *Synthetic metals*, 2010. **160**(13-14): p. 1551-1555.
- A. S. Kavasoglu, F. Yakuphanoglu, N. Kavasoglu, O. Pakma, O. Birgi, and S. Oktik, *Journal of alloys and compounds*, 2010. **492**(1-2): p. 421-426.
- M. E. Aydin, F. Yakuphanoglu, J.-H. Eom, and D.-H. Hwang, *Physica B: Condensed Matter*, 2007. **387**(1-2): p. 239-244.
- H. Pham, H. N. Tran, A. S. Holland, and J. G. Partridge, *Journal of Electronic Materials*, 2019. **48**(4): p. 2061-2066.
- S. Y. Davydov, *Physics of the Solid State*, 2004. **46**(12): p. 2207-2212.
- A. Bolognesi, A. Di Carlo, P. Lugli, T. Kampen, and D. Zahn, *Journal of Physics: Condensed Matter*, 2003. **15**(38): p. S2719.
- D. R. Zahn, T. U. Kampen, and H. Méndez, *Applied surface science*, 2003. **212**: p. 423-427.
- S. Cheung and N. Cheung, *Applied physics letters*, 1986. **49**(2): p. 85-87.
- H. Norde, *Journal of Applied Physics*, 1979. **50**(7): p. 5052-5053.
- K. Çınar, C. Coşkun, Ş. Aydoğan, H. Asıl, and E. Gür, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 2010. **268**(6): p. 616-621.
- S. Asubay, M. F. Genisel, and Y. S. Ocak, *Materials science in semiconductor processing*, 2014. **28**: p. 94-97.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

YATAY FREZE TEZGÂHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ve GÜÇ TÜKETİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Abidin ŞAHİNOĞLU¹, Mehmet ERBAŞ², Abdulkadir GÜLLÜ³

¹ *Celal Bayar Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Manisa / Türkiye*

² *MKEK Çankırı Silah Fabrikası, Çankırı / Türkiye*

³ *Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye*

Öz: Yüksek talaş derinliklerinde parçaların işlenmesi, işleme süresini önemli miktarda kısaltmaktadır. Fakat talaş derinliğinin artması beraberinde yüksek titreşim, yüksek ses şiddeti ve yüksek yüzey pürüzlülük değerlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Yüzey pürüzlülük miktarının artması eşlenik çalışan parçalarda daha yüksek sürtünme kuvvetinin oluşmasına ve dolayısıyla daha yüksek aşınma miktarının meydana gelmesine neden olduğu için talaşlı imalatta arzu edilen bir durum değildir. Diğer taraftan sert malzemeler yüksek aşınma ve korozyon direncine sahiptir. Fakat sert malzemelerin işlenebilmesi yüksek titreşim, takım aşınması ve takım tezgâhında oluşan vurutudan dolayı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Malzeme sertliği arttığı ölçüde özellikle frezeleme işlemi büyük bir sorun teşkil etmektedir. Son yıllarda sert malzemelerin frezelenmesinde uygun kesme parametrelerinin tespit edilmesi önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu deneysel çalışmayla, yatay freze tezgâhında ve yüksek talaş derinliğinde, 6 m boyundaki R260 ray çeliğinin frezelenmesinde oluşan yüzey pürüzlülük değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. 3 farklı ilerleme miktarı 3 farklı talaş derinliği ve sabit kesme hızında oluşan yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüş ve varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre kesme parametrelerinin etki oranları tespit edilmiştir. Ayrıca kesme parametrelerine bağlı yüzey pürüzlülük değerinin matematiksel eşitliği oluşturulmuştur. En düşük yüzey pürüzlülük değerini elde etmek için tercih edilmesi gereken kesme şartları belirtilmiştir. Böylelikle R260 çeliğin yatay freze tezgâhında en düşük yüzey pürüzlülük değerlerinde işlenmesi için gerekli olan kesme parametreleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüzey Pürüzlülüğü, R260 Çelik, Yatay Frezeleme, İşlenebilirlik

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Yüzey pürüzlülük değerinin düşük olması talaşlı imalat açısından büyük bir öneme sahiptir. Düşük yüzey pürüzlülük değeri sürtünme kuvvetinin azalmasını sağlar. Böylelikle düşük sürtünme kuvvetine bağlı olarak sıcaklık ve aşınma miktarı düşer. Bu durum enerji sarfiyatının azalmasını sağladığı gibi makinaların da daha uzun kullanılmasını sağlar.

R260 çelik malzeme yüksek sertlik ve aşınma direncine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı aşınma miktarının fazla olduğu özellikle birbirine sürtünerek çalışan sistemlerde yaygın bir kullanıma sahiptir [1,2]. Malzemenin sertliği, yüksek akma mukavemeti ve deformasyon sertleşmesinden dolayı bu malzemelerin işlenmesi zordur. [3-4]. Malzemenin işlenmesinin zor olması ve yüksek titreşimlerin oluşması iyi bir yüzey kalitesinin elde edilmesini de zorlaştırmaktadır [5].

Neşeli ve Yıldız [6] titreşim ve yüzey pürüzlülük değeri üzerinde yaptığı çalışmada titreşim miktarının artmasının yüzey pürüzlülük değerinin de artmasına neden olduğunu belirtmiştir. Kıvrak [1], R260 Ray çeliğinin frezelemesi işleminde yüzey pürüzlülük değerini en fazla etkileyen parametrenin ilerleme miktarı olduğunu açıklamıştır. Şahinoğlu ve ark. [7] GGG50 dökme demir malzemenin işlenmesinde artan ilerleme miktarı ile titreşim ve yüzey pürüzlülük değerlerinin arttığını ifade etmiştir. Bir başka çalışmada, Şahinoğlu

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ve ark. [8], Al 7075 malzemenin işlenmesinde titreşim ve yüzey pürüzlülük değerini en fazla etkileyen parametrenin ilerleme miktarı olduğunu açıklamıştır.

Artan enerji tüketimi dünyada birçok sorunun oluşmasına neden olmaktadır. Enerji üretimine bağlı olarak CO₂ salınımı artmaktadır. Dolayısıyla artan bu gaz, sera gazı etkisi yaratmakta ve sıcaklığın da artmasına neden olmaktadır. Artan sıcaklık ise buzulların erimesine ve su seviyesinin yükselmesine yol açmaktadır. Bu ve benzer sebeplerden dolayı imalat sektöründe enerji tüketiminin azaltılması için birçok araştırma yapılmaktadır.

Talaş kaldırma işleminde takım aşınmasına bağlı olarak artan sıcaklık miktarı enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır [9]. Ayrıca yapılan araştırmalar, talaş kaldırma oranları arttığı ölçüde anlık enerji tüketiminin de arttığını göstermiştir [10-14]. Ayrıca, Sealy ve ark. [15] sert parçaların frezelenmesi işleminde takım aşınması ile enerji tüketiminin arttığını ifade etmiştir.

Talaşlı imalat alanında yapılan çalışmalarda, uzun kullanım ömrüne sahip kesici takımlar ile kısa sürede talaşlı imalat sürecinin tamamlanarak, ekonomik anlamda kazanç sağlanması amaçlanmaktadır. Endüstride yaygın bir yeri olan frezeleme işlemi talaşlı imalatta da büyük bir öneme sahiptir [16].

Nas ve diğerleri [17] AISI 1050 çeliği, kaplamalı takımlar ile işlemiştir. Deney sonuçlarına göre artan kesme hızı ve kesme derinliği ile yüzey pürüzlülük değeri düşmektedir. Benzer şekilde artan kesici diş sayısı ve ilerleme miktarı ile de yüzey pürüzlülük değerinin düştüğü görülmüştür. Oral ve diğerleri [16], titanyum malzemeyi (Ti6Al4V), 4 farklı kesme hızında, 4 farklı ilerleme değeri ve sabit talaş derinliğinde işleme deneylerine tabi tutmuştur. İşleme deneyleri sonunda artan ilerleme miktarıyla birlikte titreşim ve yüzey pürüzlülük değerlerinin arttığı görülmüştür.

AMAÇ

Bu deneysel çalışmada; 30 HRC sertlik değerine sahip olan R260 olarak bilinen ray çeliği malzemesinin 3 farklı talaş derinliğinde, 3 farklı ilerleme miktarında ve sabit talaş derinliğinde oluşan yüzey pürüzlülük değerleri ve enerji tüketimi değerleri ölçülmesi,

Deney sonuçlarının varyans analizinin yapılması,

Yüzey pürüzlülük değeri ve güç tüketimine bağlı matematiksel model oluşturulması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

İşleme deneyleri Şekil 1.a da görüldüğü üzere Çankırı Makas Fabrikasında, 6 metre boyunda R260 çelik rayların işlenmesinde kullanılan Bonardi marka yatay freze tezgâhında yapılmıştır. Şekil 1.b 'de görüldüğü üzere iş parçası malzeme boyu uzun olduğu için ölçümler özellikle iş parçasının altının dolu olduğu bölgelerden alınmıştır. Şekil 1.c 'de görüldüğü üzere yüzey pürüzlülük değerleri destek noktalarının üzerinde ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük değeri Mitutoyo SJ201 yüzey pürüzlülük cihazı ile 3 ayrı noktada ölçülmüş aritmetik ortalaması alınmıştır.

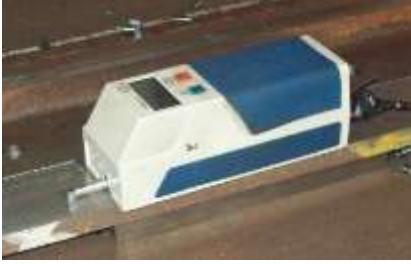
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



a) Yatay frezeleme işlemi



b) Frezelenmiş parça



c) Yüzey pürüzlülük değerinin ölçülmesi



d) İşlenmiş malzemeler



e) Anlık güç tüketimi



f) İlerleme miktarı

Şekil 1. Deney Düzeneği, İşlenen Malzeme Ve Kullanılan Ölçme Aletleri

Her bir deney şartları için Şekil 1. 'de görüldüğü üzere 3 ayrı güç tüketim değeri ölçülmüş ve bu değerlerin aritmetik ortalaması alınmıştır. İlerleme değeri Şekil 1.f 'de görüldüğü üzere dijital olarak ayarlanmaktadır. Takım tezgâhının yüksek güçlere sahip olması yüksek talaş derinliği ve yüksek ilerleme miktarlarında dahi kolaylıkla talaş kaldırmasını sağlamaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 1. Kesme Parametreleri ve Seviyeleri

Kesme parametreleri	Kesme seviyeleri
Radyal kesme derinliği (mm)	9, 12, 15
Diş başına ilerleme miktarı (mm/diş)	0,1; 0,15; 0,20
Eksenel talaş derinliği a (mm)	60
Kesme hızı (m/dak)	130
İş parçasının boyutları (mm)	2000 x 20 x 60
Kesici çapı (mm)	250
Kesici diş sayısı	42 adet

Tablo 1 'de kesme parametreleri ve kesme parametrelerinin seviyeleri gösterilmiştir. Kesme parametreleri belirlenirken, kesici takım kataloğu, tezgâh gücü, iş parçası malzemesinin sertliği ve literatürde yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulmuştur.

BULGULAR

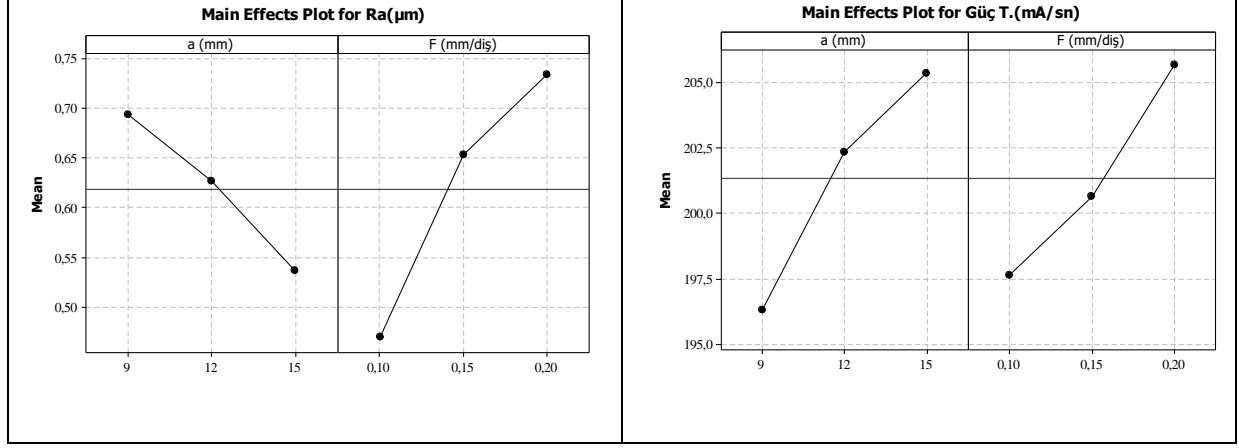
30 HRC sertlik değerine sahip olan R260 ray çeliği malzemesi ve yüksek talaş derinliği, 3 farklı ilerleme miktarlarında yatay freze tezgâhında işlenmesine oluşan yüzey pürüzlülük değeri ortalaması (Ra) ve anlık güç tüketim değeri ortalaması ölçülüp aritmetik ortalaması hesaplandıktan sonra tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 2. Deney Sonuçları

Deney no	Kesme hızı V (m/dak)	Talaş derinliği a (mm)	İlerleme F mm/diş)	Ortalama yüzey pürüzlülüğü Ra (µm)	Güç Tüketimi (mA/sn)
1	130	9	0,1	0,56	194
2	130	9	0,15	0,73	195
3	130	9	0,20	0,79	200
4	130	12	0,1	0,46	198
5	130	12	0,15	0,66	202
6	130	12	0,20	0,76	207
7	130	15	0,1	0,39	201
8	130	15	0,15	0,57	205
9	130	15	0,20	0,65	210

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şekil 2 'de yüzey pürüzlülük değeri ve ilerleme miktarı arasındaki ilişki gösterilmiştir. Burada görüldüğü üzere, artan ilerleme miktarı ile yüzey pürüzlülük değeri artarken, artan talaş derinliği ile yüzey pürüzlülük değeri azalmıştır. Benzer sonuçlar diğer çalışmalarda da elde edilmiştir. Karabulut ve Şahinoğlu [19], yaptıkları deneysel çalışmada R260 Malzemenin işlenmesinde artan ilerleme miktarı ile yüzey pürüzlülük değerinin arttığını, artan talaş derinliği ile yüzey pürüzlülük değerinin azaldığını belirtmiştir.



(a)

(b)

Şekil 2. Kesme Parametreleri ile Yüzey Pürüzlülük Değeri (A) ve Güç Tüketimi (B) Arasındaki İlişki

Şekil 2 (b) de görüldüğü üzere artan ilerleme miktarı ve talaş derinliği ile güç tüketimi artmıştır. Artan ilerleme miktarı ve talaş derinliği ile takım tezgâhı üzerindeki yüklenme miktarı artmıştır. Dolayısıyla tezgâh üzerindeki yük miktarı arttıkça çelik malzemenin işlenmesi için daha yüksek miktarda güç tüketimi meydana gelmektedir. Fakat artan kesme parametreleri ile işleme süresi kısalmaktadır. Dolayısıyla parça başına düşen enerji tüketimi azalmaktadır. Bu deneysel çalışmada ise anlık enerji tüketimi ile kesme parametreleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da, artan ilerleme ve talaş derinliği ile güç tüketimi artmaktadır [19].

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 3. Yüzey Pürüzlülük ve Güç Tüketim Değeri İçin Varyans Analizi

Yüzey pürüzlülüğü						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	0,146669	0,146669	0,029334	86,32	0,002
Linear	2	0,140833	0,140833	0,070417	207,22	0,001
a	1	0,036817	0,036817	0,036817	108,34	0,002
f	1	0,104017	0,104017	0,104017	306,10	0,000
Square	2	0,005611	0,005611	0,002806	8,26	0,060
a *a	1	0,000272	0,000272	0,000272	0,80	0,437
f*f	1	0,005339	0,005339	0,005339	15,71	0,029
Interaction	1	0,000225	0,000225	0,000225	0,66	0,475
a *f	1	0,000225	0,000225	0,000225	0,66	0,475
Residual Error	3	0,001019	0,001019	0,000340		
Total	8	0,147689				
Güç tüketimi						
Regression	5	226,250	226,250	45,250	77,57	0,002
Linear	2	217,500	217,500	108,750	186,43	0,001
a	1	121,500	121,500	121,500	208,29	0,001
f	1	96,000	96,000	96,000	164,57	0,001
Square	2	6,500	6,500	3,250	5,57	0,098
a *a	1	4,500	4,500	4,500	7,71	0,069
f*f	1	2,000	2,000	2,000	3,43	0,161
Interaction	1	2,250	2,250	2,250	3,86	0,144
a *f	1	2,250	2,250	2,250	3,86	0,144
Residual Error	3	1,750	1,750	0,583		
Total	8	228,000				

Nas ve diğerleri [17] yaptığı çalışmada 2 mm kesme derinliğinde, 0.1 mm/dev ilerleme miktarında 60 m/dak kesme hızında yaklaşık 2 µm yüzey pürüzlülük değeri elde edilirken 180 m/dak ilerleme değerinde

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

0,75 µm yüzey pürüzlülük değeri elde edilmiştir. Oral ve arkadaşları [16] yaptığı deneysel çalışmada yüzey pürüzlülük değerlerini 0,33-0,66 µm aralığında bulmuştur. En iyi yüzey pürüzlülük değeri en düşük ilerleme değerinde elde edilmiştir. Uzun ve Çakıroğlu [18] yaptıkları çalışmada, düşük ilerleme değerlerinde düşük yüzey pürüzlülük değerlerini elde ederken, çok yüksek ilerleme değerlerinde ise yüksek yüzey pürüzlülük değerleri elde etmiştir.

Kesme parametrelerine bağlı yüzey pürüzlülük ve güç tüketim değerinin matematiksel eşitlikleri; Eşitlik 1 ve Eşitlik 2 'de gösterilmiştir.

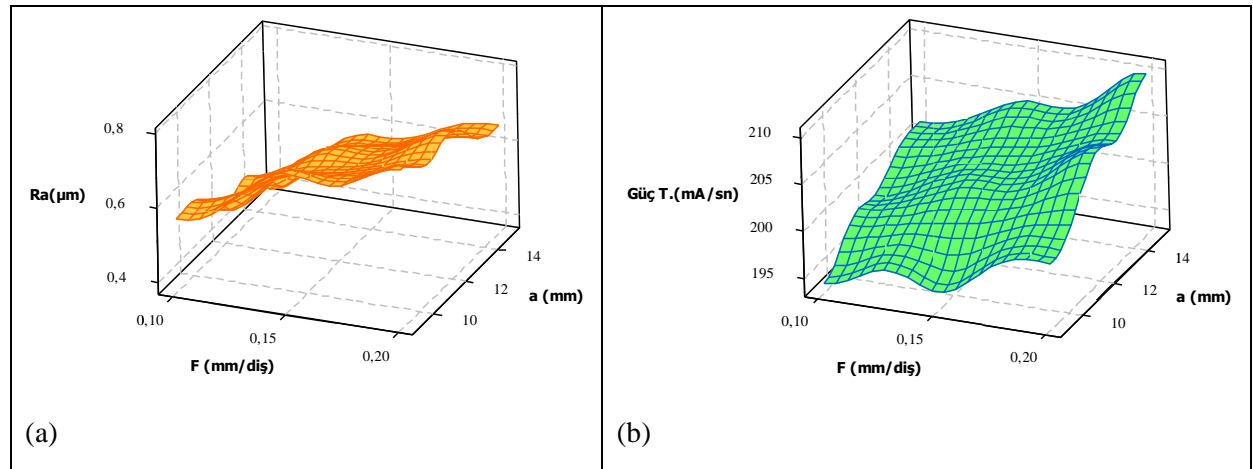
$$Ra = 0,0177778 - (a * 0,00250000) + (f * 8,233333) - (a^2 * 0,00129630) - (f^2 * 20,6667) + (a * f * 0,05) \quad (1)$$

$$S = 0,0184341 \quad PRESS = 0,0124152 \quad R-Sq = 99,31\% \quad R-Sq(pred) = 91,59\% \quad R-Sq(adj) = 98,16\%$$

$$\text{Güç T.} = 165,667 + (a * 4,75000) - (f * 100) - (a^2 * 0,166667) + (f^2 * 400) + (a * f * 5) \quad (2)$$

$$S = 0,763763 \quad PRESS = 20,1467 \quad R-Sq = 99,23\% \quad R-Sq(pred) = 91,16\% \quad R-Sq(adj) = 97,95\%$$

İlerleme miktarı ve talaş derinliğine bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri ve güç tüketimi arasındaki ilişki Şekil 3 'de gösterilmiştir. Güç tüketimi ve yüzey pürüzlülük değeri artan ilerleme miktarı ile artmaktadır.



Şekil 3. Kesme Parametrelerini Yüzey Pürüzlülük Değeri (A) ve Güç Tüketimi (B) Üzerindeki Etkisi

Yüzey pürüzlülük değeri ve güç tüketimini bir arada değerlendirildiği zaman, Şekil 3.'de görüldüğü üzere; ilerleme miktarı ve talaş derinliği, yüzey pürüzlülük değeri ve güç tüketimi üzerinde etkilidir. Düşük bir yüzey pürüzlülük değeri ve kısa işleme süresi için düşük ilerleme değerleri ve yüksek talaş derinlikleri tercih edilmesi gerektiği görülmektedir.

SONUÇ

R260 çeliğin işleme deneyleri sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

- Artan ilerleme miktarı ve talaş derinliği ile yüzey pürüzlülük değerleri düşmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Yüzey pürüzlülük değeri üzerinde en etkili parametre ilerleme miktarıdır. İlerleme miktarındaki artış, yüzey pürüzlülük değerlerinde önemli miktarda artışa neden olmaktadır.
- Artan ilerleme ve talaş derinliğiyle birlikte güç tüketimi de artmaktadır.
- Güç tüketimi üzerinde talaş derinliği en etkili parametredir.
- Artan ilerleme miktarı ve talaş derinliği ile anlık güç tüketimi artmaktadır, fakat toplam işleme süresi kısalmaktadır. Dolayısıyla bir parçanın işlenmesi için tüketilen toplam enerji tüketimi düşmektedir.
- Oluşturulmuş olan regresyon formülleri ile %99,31 R² değeri ile yüzey pürüzlülük değerinin tahmin edilebileceği; %99,23 R² değeri ile güç tüketiminin tahmin edilebileceği görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Kıvak T., "Optimization of surface roughness and flank wear using the Taguchi method in milling of Hadfield steel with PVD and CVD coated inserts." *Measurement* 50: 19-28, (2014).
- Kocabekir I., Tunca N., Özer O., Tümer C., Eker C.B., Özçelik S., Çuğ H., Ahlatci H., "Demir Yolu Ray Sistemlerinde Kullanılan Hadfield Çeliğinin Aşınma Davranışı". 2. Uluslararası Raylı Sistemler Mühendisliği Sempozyumu (ISERSE'13), Karabük, Türkiye, 9-11 Ekim 2013.
- Canadinc D., Sehitoglu H., Maier H. J., Chumlyakov Y. I., "Strain hardening behavior of aluminum alloyed Hadfield steel single crystals.", *Acta Materialia*, 53 (6): 1831-1842, (2005).
- Hornig, Jenn-Tsong, Nun-Ming Liu, and Ko-Ta Chiang. "Investigating the machinability evaluation of Hadfield steel in the hard turning with Al₂O₃/TiC mixed ceramic tool based on the response surface methodology", *Journal of Materials Processing Technology*, 208(1): 532-541, (2008).
- Ghani A. K., and Choudhury I. A., "Study of tool life, surface roughness and vibration in machining nodular cast iron with ceramic tool", *Journal of Materials Processing Technology*, 127(1): 17-22, (2002).
- Neşeli S. and Yıldız S., "Tornalamada Yaklaşma Açısı ve Talaş Açısına Bağlı Tırlama Titreşimlerinin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkileri" *Politeknik Dergisi*, 10 (4): 383 – 389, (2007).
- Şahinoğlu A., Güllü A., Dönertaş M. A., "GGG50 Malzemenin torna tezgâhında işlenmesinde kesme parametrelerinin titreşim , ses şiddeti ve yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkisinin araştırılması", *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2: 67–79, (2017).
- Şahinoğlu A., Karabulut Ş., Güllü A., "Study on spindle vibration and surface finish in turning of Al 7075", *Solid State Phenomena. Trans Tech Publications*, 261: 321-327, (2017).
- Bhuiyan M. S. H., Choudhury I. A., "Review of Sensor Applications in Tool Condition Monitoring in Machining", *Comprehensive Materials Processing* 13: 539-569, (2014).
- Diaz N., Redelsheimer E. and Dornfeld D., "Energy consumption characterization and reduction strategies for milling machine tool use", *Glocalized solutions for sustainability in manufacturing*, 263- 267, (2011).
- Draganescu F., Gheorghe M. and Doicin C. V., "Models of machine tool efficiency and specific consumed energy", *Journal of Materials Processing Technology*, 141(1): 9-15, (2003).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Avram O. L. and Xirouchakis P., "Evaluating the use phase energy requirements of a machine tool system", *Journal of Cleaner Production*,19(6): 699-711, (2011).
- Diaz, Nancy, Elena Redelsheimer, and David Dornfeld. "Energy consumption characterization and reduction strategies for milling machine tool use." *Glocalized solutions for sustainability in manufacturing*, 263-267, (2011).
- Balogun V. A. and Mativenga P. T., "Modelling of direct energy requirements in mechanical machining processes", *Journal of Cleaner Production*, 41:179- 186, (2013).
- Sealy M. P., Liu Z. Y., Zhang D., Guo Y. B., and Liu Z. Q. "Energy consumption and modeling in precision hard milling", *Journal of Cleaner Production*, 135: 1591-1601, (2016).
- Oral, O., Çolak, O., & Bayhan, M. (2020). Ti6Al4V Malzemesinin Frezelenmesinde Takım Titreşiminin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8, 381-390.
- Nas, E., Samtaş, G., & Demir, H. (2012). CNC Frezelemede Yüzey Pürüzlülüğüne Etki Eden Parametrelerin Matematiksel Olarak Modellenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(1), 47-59.
- Uzun, G., & Çakıroğlu, R. (2020). Yüksek İlerlemeli Frezeleme İşleminde İşlenebilirlik Parametrelerinin İncelenmesi. *İmalat Teknolojileri ve Uygulamaları*, 1, 34-41.
- Karabulut, Ş., & Şahinoğlu, A. (2018). R260 çeliklerinin işlenmesinde kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü, güç tüketimi ve makine gürültüsü üzerine etkileri. *Politeknik Dergisi*, 21(1), 237-244.

ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSSEL DOĞRULAMA

Ahmet YILDIZ¹, Hande GÜLER ÖZGÜL¹

*¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü,
Bursa / Türkiye*

Öz: Plak titreşimleri özellikle otomotiv sektöründe detaylıca analiz edilmesi ve doğal frekansların belirlenmesi fevkalade önemlidir. Klasik plaklarda hal böyleyken kompozit plaklar için de bu durum geçerlidir. Kompozit plaklarda kullanılan çoğu yapısal eleman, düzensiz şekilli, karmaşık yapılarda olabilmekte ve buda doğal frekansları ciddi şekilde etkilemektedir. Öte yandan üç boyutlu (3D) baskı olarak da bilinen katmanlı üretim yöntemi, 3 boyutlu bir model oluşturmak için malzemelerin birbiri üzerine katman olarak örülmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu teknolojinin kullanımı, özellikle hızlı gerçekleştirildiği için son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Bu yöntemle, karmaşık şekillere sahip parçalar üretilebilir ve bu nedenle makineden otomotive, havacılıktan robotiğe kadar birçok bilimsel araştırma ve teknoloji alanında kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu makalede, üç boyutlu yazıcı ile üretilen PLA esaslı bir plağın serbest titreşim frekanslarının sayısal simülasyon ve deneysel testlerle bulunması ve karşılaştırması incelenmiştir. İlk olarak, sonlu elemanlar (FE) analizinde kullanılmak üzere 190x190 mm boyutlarında PLA ile bir 3D yazıcı ile üretilen numunenin çekme testleri gerçekleştirilmiş ve elastisitemodülü, gerilme-uzama eğrileri hesaplanmıştır. Daha sonra plağın titreşim davranışını karakterize etmek için, doğal frekanslar ve modal şekiller sonlu elemanlar (FE) yöntemlerinden elde edilmiştir. Elde edilen değerler titreşim frekanslarının ölçüldüğü bir deney düzeneğinde modal sarsıcı ile test edilmiştir. Yapılan karşılaştırmada sonlu eleman analizleri ile deneysel sonuçların birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: PLA Plak, Serbest Titreşim, Dikdörtgen Kesit, 3D Baskılı, Kompozit Plaklar

GİRİŞ

Üç boyutlu baskı ya da katmanlı üretim yöntemiyle ilgili literatür araştırması gerçekleştirildiğinde, pek çok alanda farklı çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı biyomedikal ve tıp alanıyla [1-4], önemli bir kısmı ise otomotiv, makine ve imalat sektörü ile ilgilidir [5-8].

Çalışmamızda, 3 boyutlu baskı yöntemiyle üretilen PLA plağın sayısal ve deneysel olarak titreşim davranışının, alüminyum ve titanyum metal plaklarla karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Literatürde 3 boyutlu baskı yöntemiyle üretilen plakların titreşim davranışlarıyla ilgili çeşitli çalışmalar bulunmakta iken [9-13], bu plakların otomotiv, havacılık ve makine sektörlerinde sürekli kullanılan bazı metal malzemelerle karşılaştırılması ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Tezel ve ark. [9] farklı yazdırma açısı ve farklı doluluk oranı kullanılarak üretilen PLA kirişlerin titreşim analizlerini deneysel olarak gerçekleştirmişler ve doğal frekansın doluluk oranı azaldıkça azaldığı ve yazdırma açısı değişimiyle de değiştiğini belirtmişlerdir. Zhang ve ark. [10] tarafından, üç boyutlu yazıcı ile üretilen ankastre ve basit mesnetli kirişlerin doğal frekans ve mod şekillerinin analizleri sonlu elemanlar yöntemiyle gerçekleştirilip, titreşim testleri yapılmıştır. Çalışmada optimize edilen titreşim karakterleri, yazıcının mekanik yapısını iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır. Kannan ve Ramamoorthy [11] nun yaptığı çalışmada; üç boyutlu yazıcıda ABS, PC ve PC-ABS malzemeler kullanılarak üretilen numunelerin mekanik özellikleri çekme deneyleriyle belirlenmiş, kırılma şekilleri elektron mikroskopuyla araştırılmış ve üretilen kiriş numunelerin serbest titreşim deneyleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, PC- ABS malzemenin daha iyi mekanik özelliklere ve daha yüksek doğal frekans değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. PLA malzeme kullanılarak gerçekleştirilen bir diğer

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

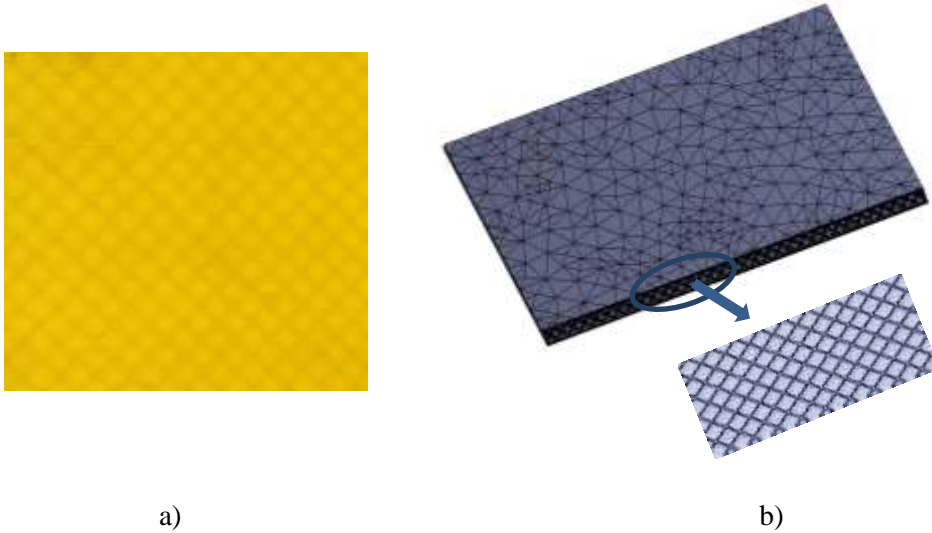
çalışmada [12], farklı baskı yönlerinin dinamik karakterizasyon ve serbest titreşim üzerine etkileri deneysel ve sayısal olarak incelenmiş ve çalışmadaki baskı yönlerinin önemli etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Łagoda ve Gabor [13] farklı üreticilere ait ABS malzemelerin modal analiz değerleri ve mekanik özellikler üzerine etkisi olduğunu göstermişlerdir.

Literatürde son yirmi yılda kompozit plak malzemelerine yönelik birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Titreşimin analizi için malzeme modellemesi, sonlu eleman analizi için eleman önerme, mukavemet analizleri için model ve test korelasyonları, termal etkiler altında malzeme davranışı, darbeli yüklere tepki gibi onlarca konu kompozit malzemeler ve plaklar ile ilgili çalışmalarda göze çarpmaktadır [14-17]. Yıldız ve Kopmaz [18] basit mesnetli ve yük altındaki bir alüminyum levhanın doğal frekanslarını sonlu elemanlar yöntemi, teorik model ve deneysel olarak belirlemiş ve karşılaştırmışlardır. Modal analiz sonucunda teorik, deneysel ve FE sonuçlarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, 190 mm x 190 mm boyutundaki üç boyutlu yazıcı ile üretilen PLA plağın deneysel ve sayısal olarak titreşim analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk kısmında eğilme testleri yapıp buradan Elastisite modülü elde edilmiş ve daha sonra sonlu elemanlar analizinde bu değer kullanılmıştır. Gerçekleştirilen sonlu elemanlar analizine ek olarak titreşim deneyleri de yapıp, deneysel ve sayısal analizler karşılaştırılmıştır.

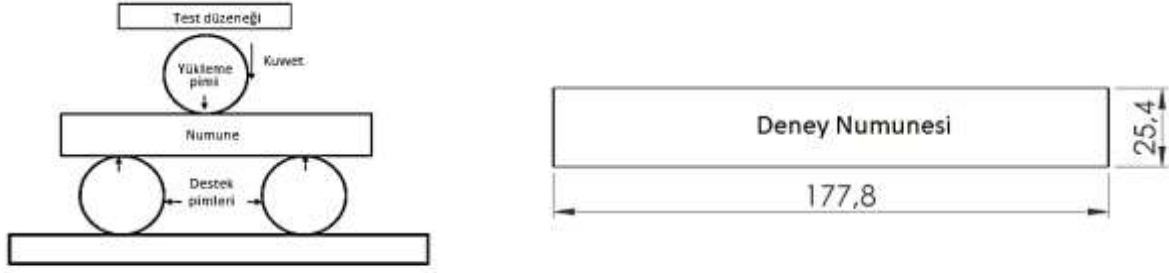
PLA ESASLI PLAK ÜRETİMİ ve FE ANALİZLERİ

PLA malzemesi ile üç boyutlu yazıcıda üretilen ızgara şeklinde bir içyapıya sahip plak numunesi Şekil 1'de görülmektedir. Bu plağın sonlu elemanlarda analiz edilebilmesi için öncelikle eğilme testleri yapılmış ve böylece elastisite modülü belirlenmiştir. ASTM D790'a göre hazırlanan eğilme numunelerinin boyutları Şekil 2'de gösterilmektedir. Eğilme testleri 2 mm/dk hızla gerçekleştirilmiştir. Gerilme-uzama eğrileri, deneylerden elde edilmiş ve doğrusal kısmın eğiminden elastisite modülü hesaplanmıştır. Eğimlere göre ızgara kesiti için 1665 MPa elastisite modülü elde edilmiştir.



Şekil 1. PLA Esaslı Izgara Şeklinde İçyapıya Sahip Plak Numunesi (A) ve Sonlu Elemanlar Modeli (B)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



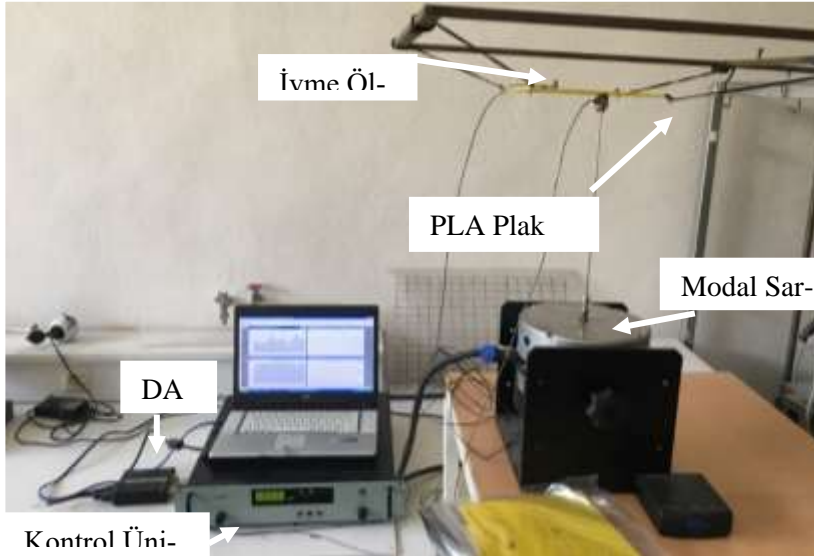
Şekil 2. Deney Düzenekinin Şematik Gösterimi ve Numunenin Boyutları (Mm)

Tablo 1. Malzeme ve Tasarıma Ait Değerleri

Plak boyutları		Malzeme özellikleri	
Uzunluk	190 mm	Elastisite Modülü	1665 Mpa
Genişlik	190 mm	Poison oranı	0,254
Kalınlık	3 mm	Yoğunluk	1,06 gr/cm ³
Düğüm Sayısı	511573	Eleman Sayısı	331440

TİTREŞİM TESTLERİNİN GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ DENEY DÜZENEĞİ

Titreşim testlerinin gerçekleştirildiği deney düzenekinin genel görünümü Şekil 3'de gösterilmektedir. Şekil 1'de gösterilen PLA esaslı dikdörtgen plağın serbest titreşimlerini bulmak üzere şekildeki gibi basitçe desteklenmiştir. Plak, maksimum kuvvet kapasitesi 100 N olan modal bir sarsıcı ile uyarılır ve tepkisi ivmeölçer ile ölçülerek doğal frekanslar tespit edilir.



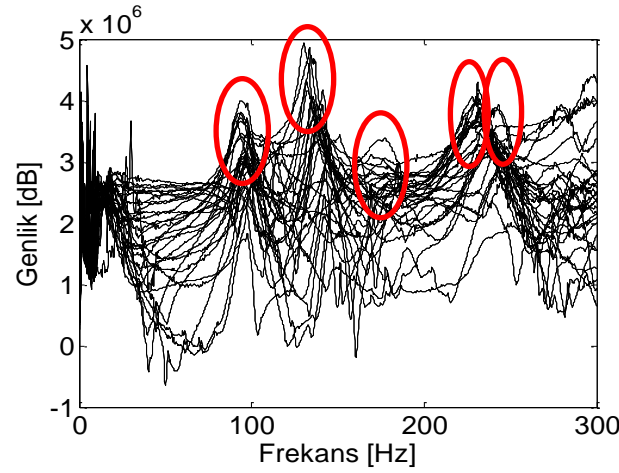
Şekil 3. Titreşim Testlerinin Gerçekleştirildiği Deney Düzenekinin Genel Görünümü

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

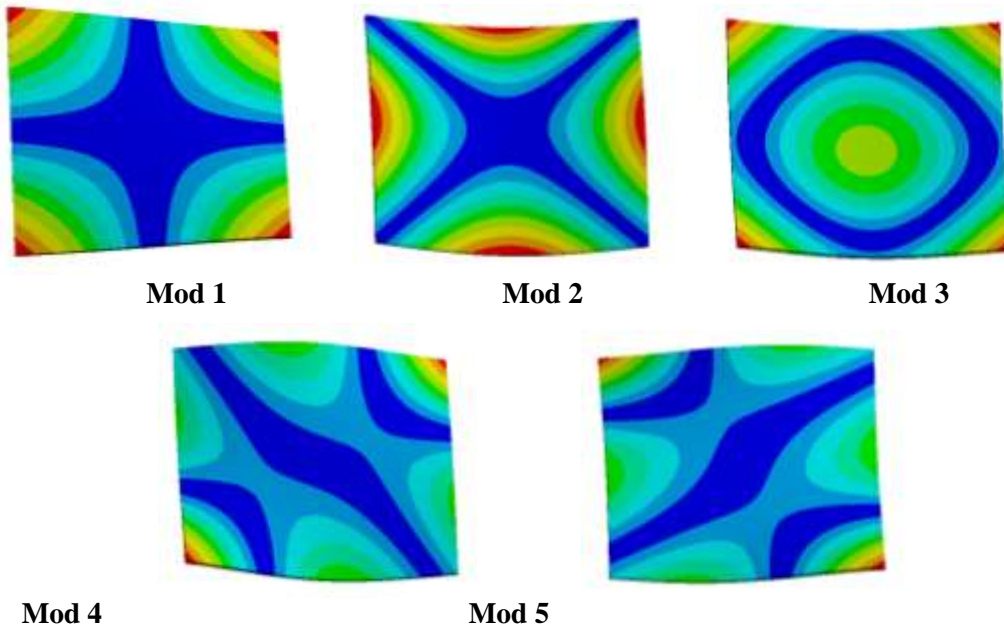
Doğal frekansların tespiti için modal sarsıcı tarafından 0-300 Hz aralığında bir sinüs taraması gerçekleştirilir. Modal analiz özel bir yazılım kullanılarak plaka üzerinden 30 farklı ölçüm noktasından toplanan verilere dayanarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar bir sonraki bölümde sunulmuştur.

BULGULAR

PLA esaslı plak için serbest titreşim analizinin deneysel ve FE sonuçları burada sunulmuştur. Bunun için 30 farklı deney yapılmış ve bunlara ait frekans cevap fonksiyonları Matlab'da aşağıdaki gibi üst üste çizilmiştir. Ayrıca deney sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Sonlu elemanlar analizinden bulunan ilk beş frekans da yine aynı tabloda verilmiş ve bunlara ait modal şekiller de Şekil 5'de gösterilmiştir. Tablo 2'den görüldüğü üzere deneysel testlerden ve sonlu elemanlar yönteminden elde edilen frekans değerleri birbirine yakındır.



Şekil 4. PLA Plak Titreşim Test Sonuçları: Frekansa Karşı Db Cinsinden İvme



Şekil 5: PLA Plakın Mod Şekilleri

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. 3D PLA Plağın İlk Beş Doğal Frekansının Numerik ve Deneysel Sonuçları

Doğal Frekanslar	Deneysel [Hz]	FE Analizi [Hz]	Hata (%)
ω_1	92,11	89,169	-3,19
ω_2	133,5	128,18	-3,98
ω_3	170,25	154,45	-9,28
ω_4	235,9	227,47	-3,57
ω_5	236,1	227,55	-3,62

SONUÇ

Bu makalede 3D yazıcı ile üretilen PLA tabanlı bir plakanın serbest titreşim frekanslarının sayısal simülasyon ve deneysel testlerle bulunmuş ve bu sonuçlar karşılaştırılmıştır. 3 boyutlu yazıcı ile üretilen 190x190 mm kalınlığındaki PLA numunesinin eğilme testleri yapılarak elastisite modülü hesaplanmış ve titreşim frekanslarını belirlemek için sonlu elemanlar (FE) analizleri yapılmıştır. Elde edilen değerler, titreşim frekanslarının ölçüldüğü deneysel bir düzende modal bir sarsıcı ile test edilip sonlu eleman analizi karşılaştırılmıştır. Buna göre, deneysel ve nümerik sonuçlar karşılaştırıldığında, maksimum % 9,28 lik bir hata oranı oluşurken, minimum %3,19 elde edilmiştir ve nümerik ve deneysel sonuçların birbirine yakın olduğu görüldüğünden doğal frekans sonuçları doğrulanmıştır.

KAYNAKÇA

- Saniei, H., Mousavi, S., (2020). Surface modification of PLA 3D-printed implants by electrospinning with enhanced bioactivity and cell affinity. *Polymer*, 196 (122467).
- Wu, D., Spanou, A., Diez-Escudero, A., Persson, C., (2020). 3D-printed PLA/HA composite structures as synthetic trabecular bone: A feasibility study using fused deposition modeling. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 103 (103608).
- Martin, V., Ribeiro, I. A., Alves, M. M., Gonçalves, L., Claudio, R. A., Grenho, L., Fernandes, M. H., Gomes, P., Santos, C. F., Bettencourt, A. F., (2019). A multifunctional 3D-printed PLA collagen-minocyclinenano Hydroxyapatite scaffold with combined antimicrobial and osteogenic effects for bone regeneration. *Materials Science & Engineering C*, 101 15–26.
- Gendviliene, I., Simoliunas, E., Rekstyte, S., Malinauskas, M., Zaleckas, L., Jegelevicius, D., Bukelskiene, V., Rutkunus, V., (2020). Assessment of the morphology and dimensional accuracy of 3D printed PLA and PLA/HAp scaffolds journal of the mechanical behavior of biomedical. *Materials*, 104 (103616).
- Santos, F.A., Rebelo, H., Coutinho, M., Sutherland, L.S., Cismasiu, C., Farina, I., Fraternali, F., (2021). Low velocity impact response of 3D printed structures formed by cellular metamaterials and stiffening plates: PLA vs. PETg. *Composite Structures*, 256 (113128).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Guo, Y., Yang, H., Lin, G., Jin, H., Shen, X., He, J., Miao, J., (in Press). Thermal performance of a 3D printed lattice-structure heat sink packaging phase change material. *Chinese Journal of Aeronautics*,
- Dong, J., Huang, X., Muley, P., Wu, T., Barekati-Goudarzi, M., Tang, Z., Li, M., Lee, S., Boldor, D., Wu, Q., (2020). Carbonized cellulose nanofibers as dielectric heat sources for microwave annealing 3D printed PLA composite. *Composites Part B*, 184 (107640).
- Zhang, H., Dickson, A. N., Sheng, Y., McGrail, T., Dowling, D. P., Wang, C., Neville, A., Yang, D., (2020). Failure analysis of 3D printed woven composite plates with holes under tensile and shear loading. *Composites Part B*, 186 (107835).
- Tezel, T., Atlıhan, G., Kovan, V., Topal, E. S., (2019). 3B Yazıcı ile PLA Malzemededen Üretilmiş İnce Kirişlerin Yazdırma Yönelim Açısının Doğal Frekansa Etkisi. *Fırat Üniversitesi Müh. Bil.Dergisi*, 31(1), 123-128,
- Zhang, D., Li, Z., Qin, S., Han, S., (2019). Optimization of Vibration Characteristics of Fused Deposition Modeling Color 3D Printer Based on Modal and Power Spectrum Method. *Appl. Sci.*, 9, (4154).
- Kannan, S., Ramamoorthy, M., (2020). Mechanical characterization and experimental modal analysis of 3D Printed ABS, PC and PC-ABS materials. *Mater. Res. Express*, 7 (015341).
- Singh, K. V., Khan, F., Veta, J., Singh, A. K., (2017). Influence Of Printing Orientation On The Dynamic Characteristics And Vibration Behavior Of 3d Printed Structures, Proceedings of the ASME 2017 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE, USA.
- Łagoda, A., Gabor, R., (2018). Strength parameters of the ABS materials used in 3D printing. *AIP Conference Proceedings*, 2029 (020036)
- Kim, Y., Park, J., (2020). A theory for the free vibration of a laminated composite rectangular plate with holes in aerospace applications. *Composite Structures*, 251:1-14.
- Imran, M., Khan, R., Badshah, S., (2019). A Review on the Vibration Analysis of Laminated Composite Plate. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 62A(2):124-134.
- Ma, T., Song, X. J., Lu, S. F., (2020). Nonlinear Dynamics Modeling and Subharmonic Resonances Analysis of a Laminated Composite Plate. *Shock and Vibration*.
- Guo, Y., Jiang, Y., Huang, B., Wang, J., (2020). Transverse Vibration Analysis of Composite Plates with Multiple Distributed Composite Patches. *Shock and Vibration*.
- Yildiz, A., Kopmaz, O., (2018). Experimental and computational validation of an analytical model of free vibration of a rectangular plate carrying a distributed mass. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 10 (2): 233-242.

İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI

Burak YAĞAN¹, Serenay KARA¹, Savaş ERDEM¹

¹İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: İçi Beton Doldurulmuş Çelik Tüp (CFST) kolonlar, en yenilikçi kompozit kolon türüdür. Özellikle deprem yükleri altındaki avantajları nedeniyle CFST kolonlar binalarda ve köprü ayaklarında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. CFST kolonlarda, çelik ve betonun kesitteki yerleştirilme şekli dayanım ve rijitlik açısından uygun çözüm sunmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında öncelikle mevcut bir çelik kolonlu yapı ve bu yapının kolonlarının CFST kolonlar ile değiştirilmesiyle yeni bir yapı modeli ETABS yapısal analiz programında oluşturulmuştur. Oluşturulan ETABS modellerinin analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları tez kapsamında deprem davranışı yönünden incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. CFST kolonların geleneksel çelik kolonlara göre yüksek Poisson etkisi (içindeki betondan kaynaklı) çekme çatlaklarının oluşumu geciktirdiği ve dolayısıyla yapıda deplasmanları önemli ölçüde azaltması bu çalışmanın en önemli bulgularından biri olmuştur. Bu durum TBDY 2018 de bahsedilen ve deprem yükleri altında yapısal elemanların rijitlik değerlerinin tasarım aşamasında öngörülen değerlerden farkını ortaya koyan “etkin kesit rijitliğinin” CFST kolonlar için daha yüksek katsayılarla dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Çekme çatlakların gecikmesi ve azalan yapısal deplasmanlar ülkemiz gibi son derece sismik yoğun aktivitenin olduğu bir bölgede malzeme kaynaklı yapısal göçmelerin önüne geçeceği gibi son derece yenilikçi bir yapısal taşıyıcı sistemin yaygınlaşmasına katkı sunacaktır. Bu durum sonucunda daha küçük (ekonomik) taşıyıcı kesit kullanarak aynı yapıda deprem güvenliği sağlanabileceği ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İçi Betonla Doldurulmuş Kolonlar, Deprem Analizi, Çelik Tüp

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Aktif fay hatları üzerinde bulunan ülkemizde deprem çok önemli bir gerçektir. Deprem dolayısıyla oluşan sismik kuvvetler eleman boyutlandırmasına etki etmektedir. Bu durum yüksek katlı yapılarda klasik betonarme eleman kullanımında büyük eleman kesitlerine sebep olmaktadır. Depreme karşı dayanıklı yapılarımızdaki eleman kesitlerimizin büyük olması maliyetlerin ve eleman kesitlerinden dolayı alan kayıplarının fazla olmasına neden olmaktadır. Maliyeti ve alan kayıplarını azaltmak ve Depreme karşı dayanıklılığı artırmak için gelişmiş kompozit malzemeler ve kompozit sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Bu elemanlardan biri ise beton doldurulmuş çelik tüp kolonlardır (CFST). Bu elemanlar içerisinde kullanılan malzemeler uyum içinde çalıştığında birbirinin negatif yönlerini sönmüleyerek daha yüksek kapasitelere ulaşabilmektedir. Ülkemizde henüz kompozit kolonlarla ilgili özel bir yönetmelik bulunmamaktadır. Ülkemizde ve dünyada açıklığı daha büyük ya da yüksekliği çok fazla yapılara olan yöneliş giderek artmaktadır. Yüksekliği fazla olan yapılarda deprem daha kritik bir hal almaktadır. Depreme karşı dayanımı arttırmak için eleman kesitlerinde artışa gidilmektedir. CFST ise bu eleman kesitlerinde artışa karşı üretilmiş bir yapı elemanıdır. CFST kullanımı aynı yükseklikteki yapıların daha küçük kesitlerde inşa edilmesine imkân vermektedir. Bu durumu oluşturan etkenlerden bazıları burkulmaya karşı direncinin fazla olması çekirdek betonunun yukarıdan aşağıya çelik tüp ile sarılmış olması ve çelik tüpün çekirdek betonu için enine ve boyuna donatı olarak çalışmasıdır.

Çok eksenli sıkıştırma altında beton olduğunda hem kuvvet hem de süneklik önemli ölçüde iyileştirilir. Bu, sınırlama stresinin uygulanması nedeniyle mikro yapıdaki hasarı geciktirir (Imran ve Pantazopoulou,

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

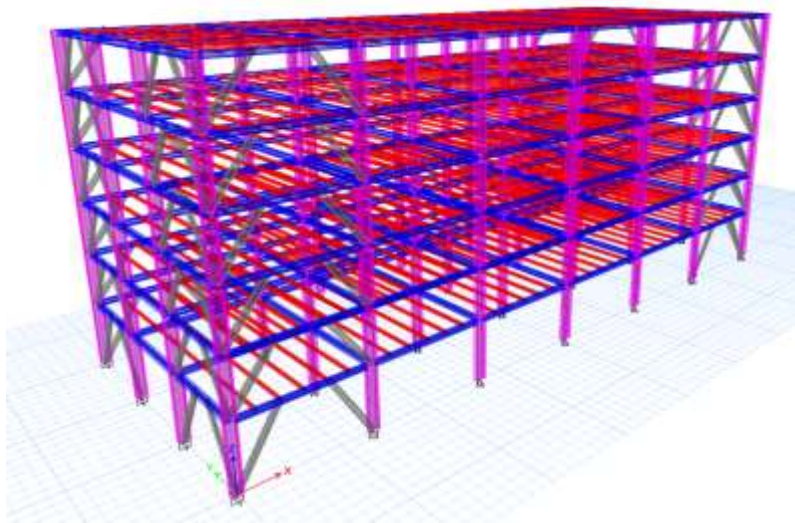
1996). Beton doğal olarak kırılmandır, ancak düzgün bir şekilde tutulursa yumuşak olabilir. Sıkıştırılmış betonu betonarme kolonlarda başarılı bir şekilde kapamak için yeterli enine donatı sağlanmalıdır. Yanal donatı, betonun kırılmanlığı nedeniyle çatlamasını ve bozulmasını önler ve daha yüksek yük direnci ve deformasyon kapasitesi sağlar. Bu hapsedme etkisi, özellikle yüksek mukavemetli beton için, üzengi aralıklarının tepe noktası sonrası davranış için azalmasıyla artmıştır (Mander ve diğerleri). CFST kolon sistemi normal betonarme kolonlara göre beton kaplamanın erken dökülme tehlikesini ortadan kaldırmak için en iyi çözümü sunar (Mathias ve Gylltoft, 2003).

AMAÇ

Bu çalışma kapsamında aksenal basınç yüklemesi altında içi tasarlanmış çimento esaslı kompozitler (ECC) ile doldurulmuş çelik tüp kolonların performansları incelenmiştir. Nümerik çalışmalar kapsamında basınç yüklemesine karşı kolon kısılması grafikleri elde edilecek, dayanım indisi ve betonun sargılama etkisi gibi parametreler AISC 360-16 ve EC-4 tasarım şartnamelerinin hesap metotları kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise geometri, kat adedi ve yüksekliği eşdeğer olan iki yapı (Normal çelik yapı ve içi betonla doldurulmuş çelik kolonlu yapı) ağırlık ve deprem kuvvetlerinin etkisindeki toplam kesme alanı, taban kesme kuvveti, deplasman ve yapı periyodu yönlerinden ETABS analiz programı yardımıyla karşılaştırılmıştır.

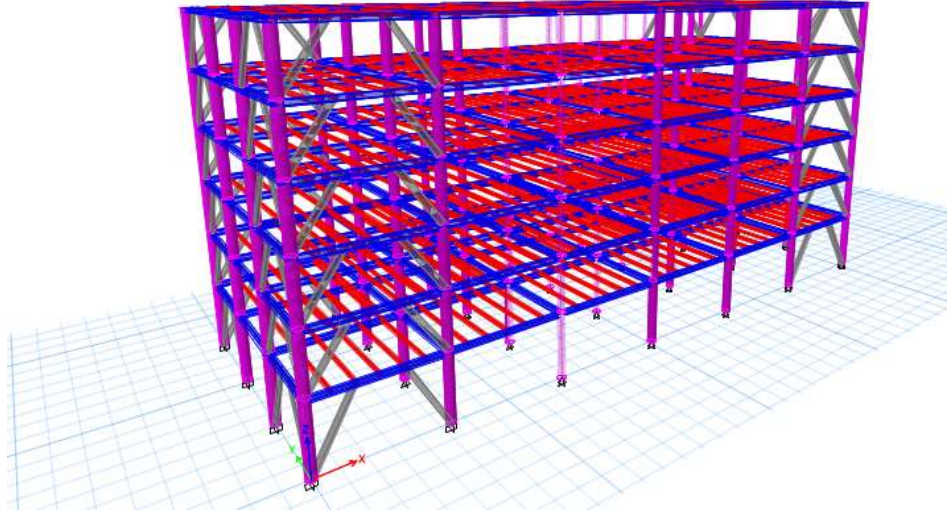
KAPSAM

Çalışma kapsamında analizi yapılan taşıyıcı sistem, konut olarak kullanılması planlanan 6 katlı bir yapıdır. Sistem yükleri ilk olarak betonarme döşemeler, çelik ara kirişler, çelik ana kirişler ve içi beton doldurulmuş çelik tüp kolonlar ve çelik çaprazlar olarak modellenmiş ardından da ikinci model olarak ise betonarme döşemeler, çelik ara kirişler, çelik ana kirişler çelik kolonlar ve çelik çaprazlardan oluşan bir sistem tercih edilmiştir. İki yapı sistemi arasındaki tek değişken kolon tipi olmuştur. Çelik kolonlar ve CFST kolonlar ile oluşturulmuş yapı modellerini üç boyutlu görselleri sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2' de gösterilmiştir. Modelleme aşamasında sonlu elemanlar prensibi çalışan ve uluslararası olarak kabul gören ETABS paket programı kullanılmıştır.



Şekil 1. Çelik Kolon ile Oluşturulmuş Model Üç Boyutlu Hali

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2: CFST Kolon ile Oluşturulmuş Model Üç Boyutlu Hali

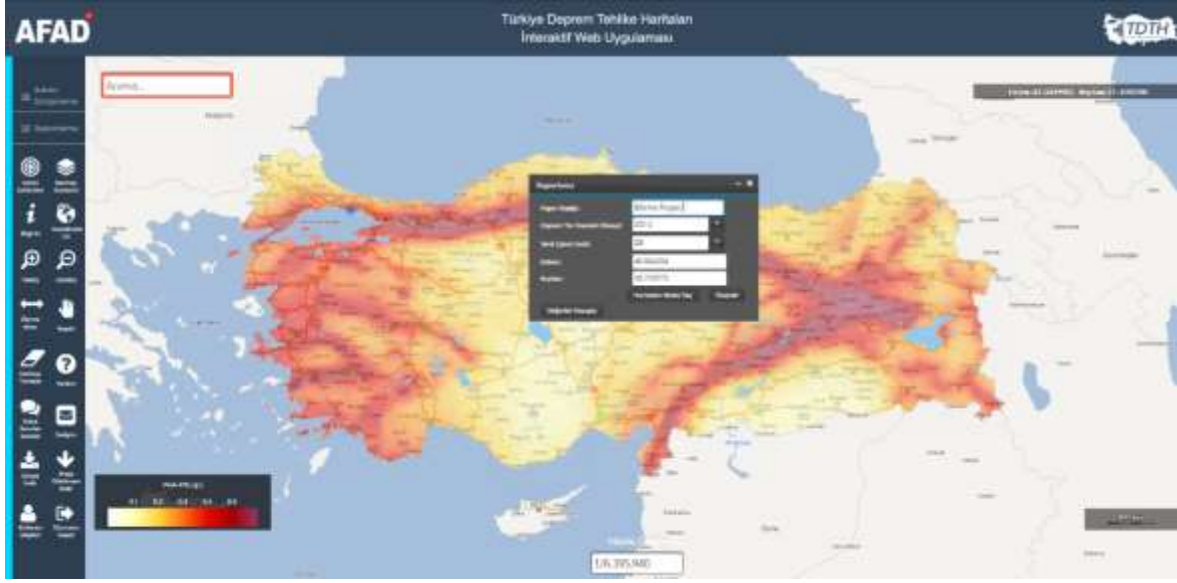
Yapının fonksiyonuna uygun olarak zemin kat yüksekliği 3,7 metre ve diğer katların kat yüksekliği 3 metre olarak belirlenmiştir. Zemin üzerinde yapının toplam yüksekliği 18,7 metredir. Yapı planda X doğrultusunda 7 akstan, Y doğrultusunda ise 3 akstan oluşmaktadır. X doğrultusunda akstan aksa uzunluk 39,6 metre ve Y doğrultusunda 15 metredir. Zemin kat kolonları ve çaprazları ± 0 kotunda temele ankastre mesnetlendiği varsayılmıştır. Yapıda kullanılacak taşıyıcı elemanlar için C50 sınıfı beton, S460 sınıfı yapısal çelik kullanılmıştır. Referans olarak alınan çelik yapının kolon boyutları HEB 500 olarak kullanılmıştır. İçerisi beton doldurulmuş çelik tüp kolonla modellenen yapıda çelik kolonlara eş ölçüde olması için 500 mm çaplı ve cidar kalınlığı 12,7mm olan çelik tüp kolon kullanılmıştır.

YÖNTEM

Deprem yükleri Türk Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) esasları kullanılarak hesaplanmıştır. Bina'nın yapılması planlanan arazi İstanbul ili Avcılar ilçesinde bulunan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölüm binasının olduğu konum olarak kabul edilmiştir. TBDY 2018 de tanımlanan tasarımda kullanılacak deprem yer hareketi düzeylerinden standart deprem yer hareketi (DD-2) seçilmiştir. DD-2 Deprem Yer Hareketi, tekrarlanma periyodu 475 yıl olan ve spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma ihtimalinin %10 olduğu seyrek deprem yer hareketine karşılık gelmektedir. Binanın inşa edileceği arazinin zemin sınıfı ZB olarak kabul edilmiştir.

Arazinin bulunduğu yere ait koordinatlar, deprem yer hareketleri düzeyi ve yerel zemin sınıfı verileri kullanılarak, <https://tdth.afad.gov.tr/> bağlantı adresi aracılığıyla ulaşılan Türkiye Deprem Tehlikesi Haritaları İnteraktif Web Uygulaması ile spektral ivme değerleri elde edilmiştir (Şekil 3).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. Türkiye Deprem Tehlikesi Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

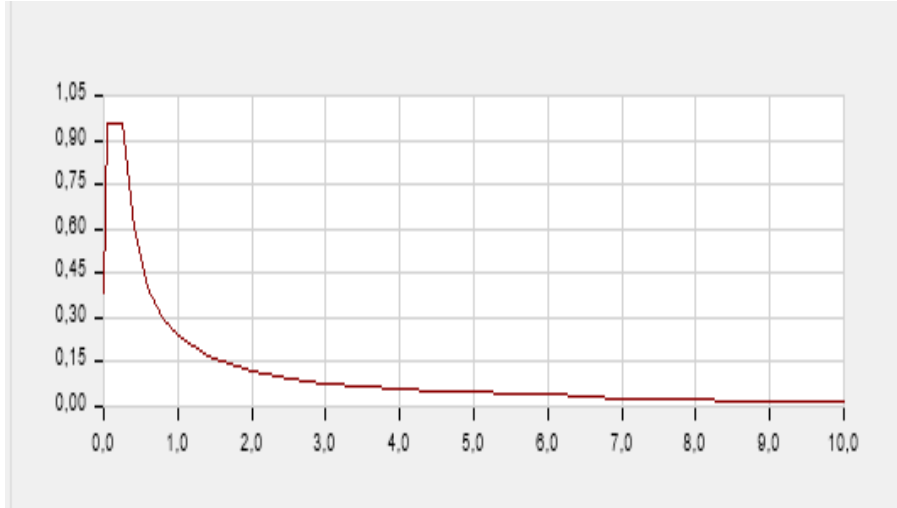
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı: $S_s = 1.006$

1 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı: $S_1 = 0.303$

Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı: $S_{DS} = 0,954$

1 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı: $S_{D1} = 0.242$

Yatay elastik tasarım spektrumu grafiği oluşturulmuştur (Şekil 4).



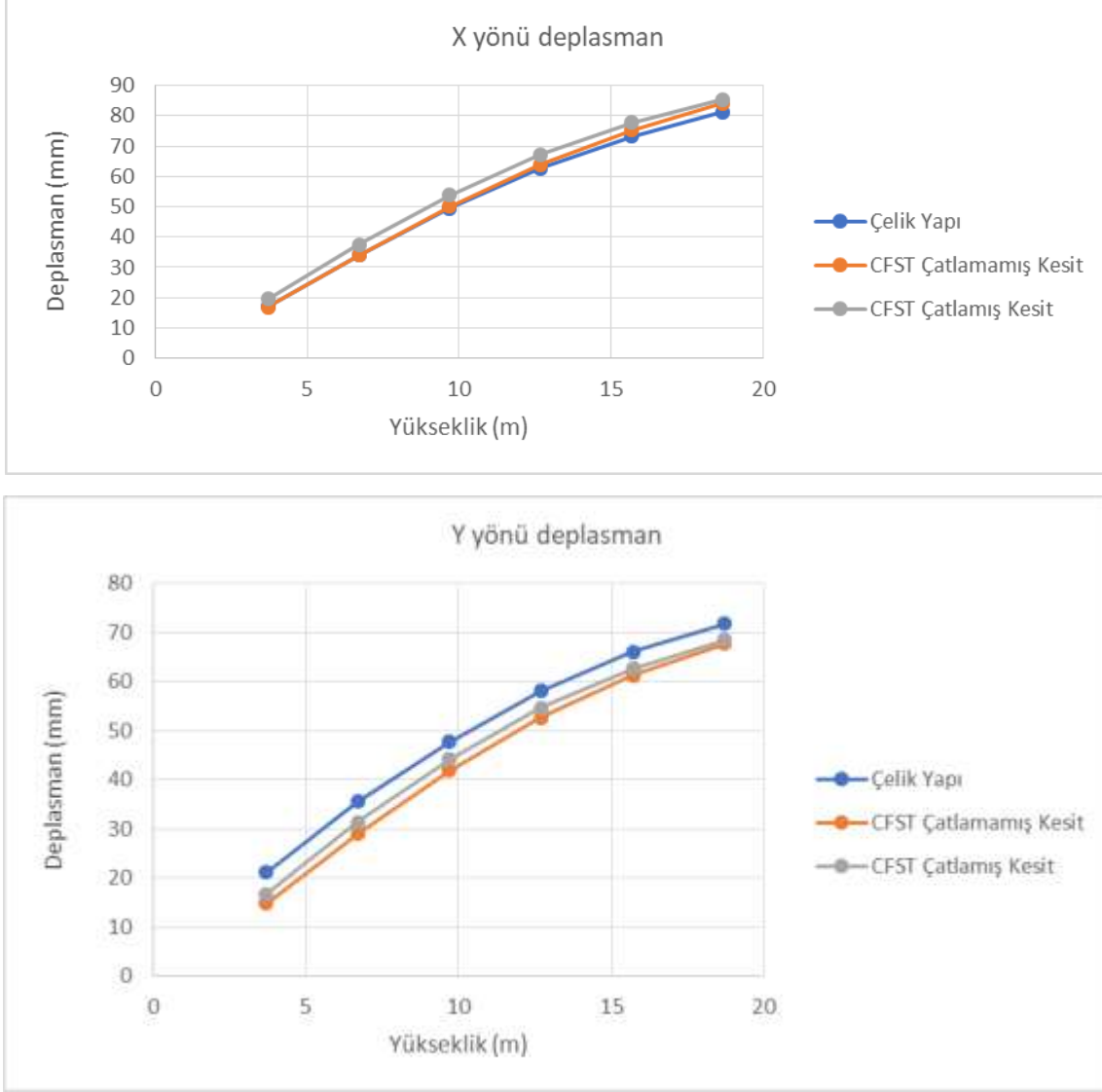
Şekil 4. Yatay Elastik Tasarım Spektrum Grafiği

TBDY 2018 Bölüm 4.8.1.2'ye göre hesaba katılması gereken yeterli titreşim modu sayısı belirlenmiştir. Yapıda her bir moddan gelen kütle katılımı toplamı toplam kütle için %95'ten az olmayacaktır. 6 katlı yapı için 18 adet mod göz önüne alınmıştır. DGT yaklaşımına göre kompozit elemanların kesit özelliklerinin modellenmesinde etkin kesit rijitliği çarpanları kullanılmıştır. İçerisi Beton Doldurulmuş Çelik Tüp kolonlar için AISC 360-16 Bölüm 11.5'te tanımlanan kompozit eleman kesit rijitlikleri katsayıları kullanılmıştır. AISC 360-16 Bölüm 11.5'e göre eğilme için 0,64, kesme için 0,80 değerleri taşıyıcı sistem modelinde kesit özelliklerinde tanımlanmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

BULGULAR

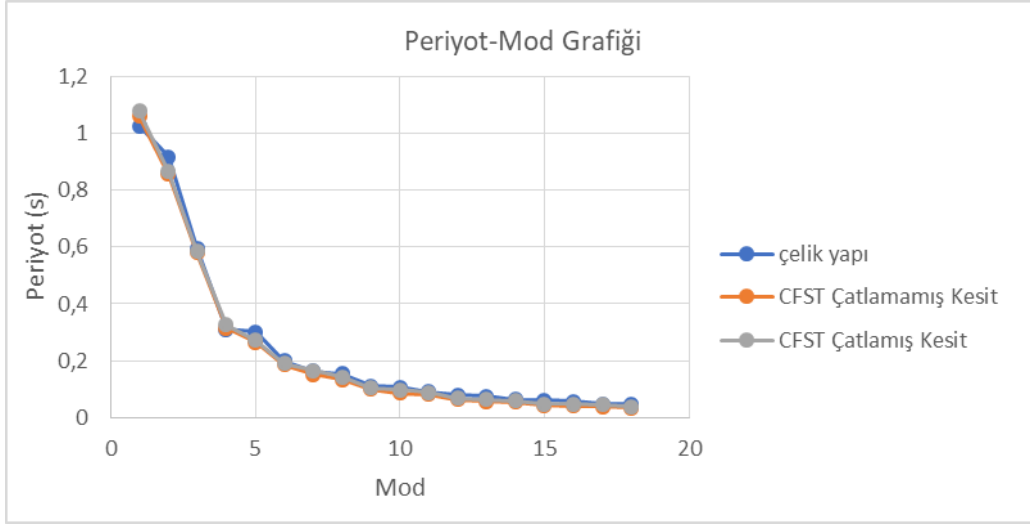
Analiz sonucunda elde edilen X yönü ve Y yönü deplasman değerleri Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekiller incelendiğinde CFST kolonlu yapının X yönünde çelik kolonlu yapıya göre daha fazla, Y yönünde ise CFST yapıda daha az deplasman gözlemlenmiştir.



Şekil 5. X ve Y Yönü Deplasman Değerleri

Çelik kolonlu yapı için ve CFST kolonlu yapılarda çatlamış ve çatlamamış kesitlerde modalarda oluşan Periyot-Mod grafiği Şekil 6'da verilmiştir. Grafik incelendiğinde çelik yapının periyodunun daha düşük düzeyde yer aldığı ancak deplasman değerlerinin daha fazla olduğu görülmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 6. Periyod-Mod Grafiği

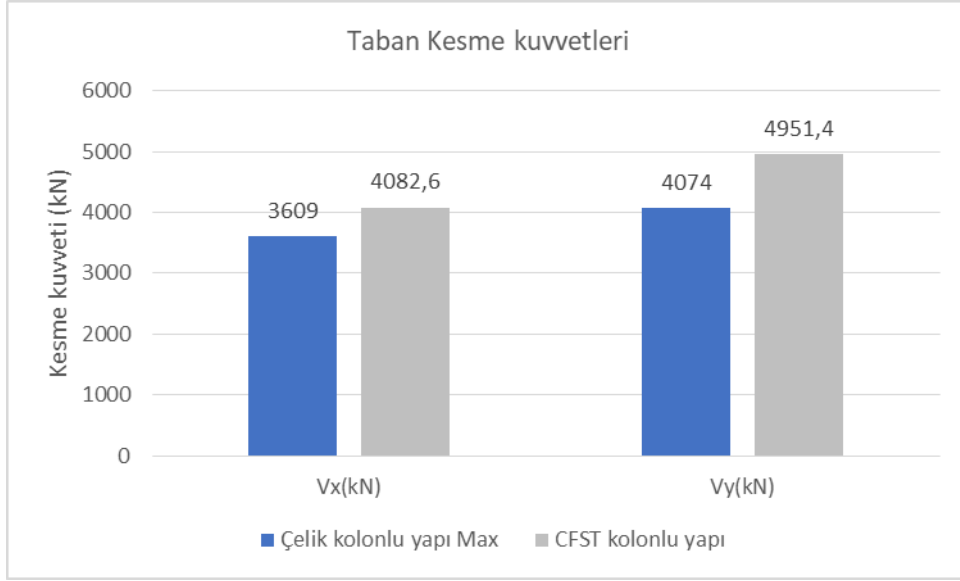
CFST kolonlu ve Çelik kolonlu yapıların ağırlıkları Tablo 1’de verilmiştir. Tabloya bakıldığında CFST kolonlu yapının %12 oranında daha ağır olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Yapı Ağırlıkları

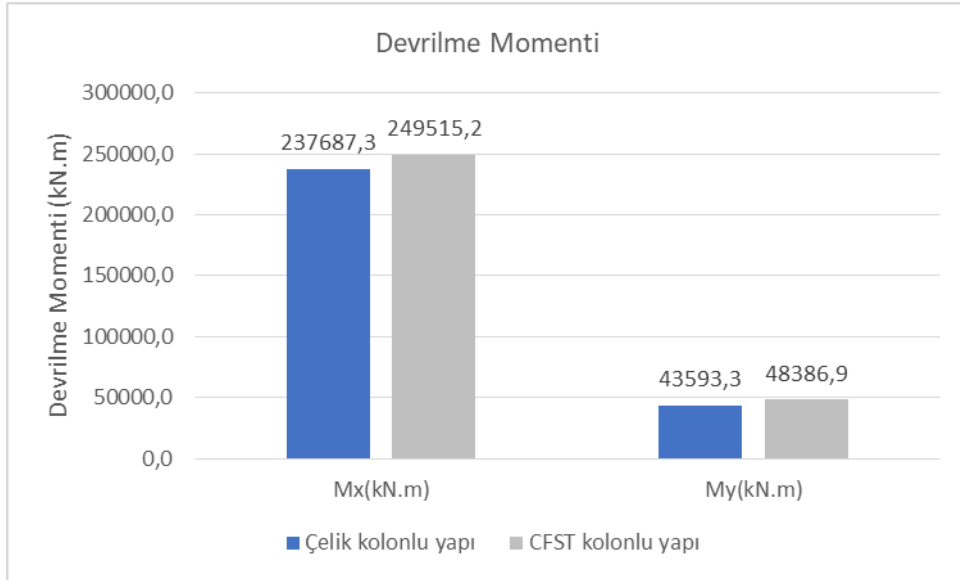
Çelik Kolonlar ile yapılmış bina	
Ağırlık (kN)	16422
CFST Kolonlar ile yapılmış bina	
Ağırlık (kN)	18498

Yapılarda oluşan taban kesme kuvvetleri ve momentler Şekil 7 ve Şekil 8’de verilmiştir. Grafiklere bakıldığında CFST kolonlu yapının daha fazla kesme kuvvetine maruz kaldığı görülmektedir. Bu yapı ağırlıkları arasında ve periyotlar arasındaki farktan kaynaklanmaktadır. Ancak CFST kolonlu yapının çelik kolonlu yapıya göre X yönünde 10 kat, Y yönünde ise 6 kat kesme alanına sahip olmasından dolayı bu durum dezavantaj olmamaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 7. Taban Kesme Sonuçları



Şekil 8. Devrilme Momenti Sonuçları

SONUÇ

Çekme çatlakların gecikmesi ve azalan yapısal deplasmanlar ülkemiz gibi son derece sismik yoğun aktivitenin olduğu bir bölgede malzeme kaynaklı yapısal göçmelerin önüne geçeceği gibi son derece yenilikçi bir yapısal taşıyıcı sistemin yaygınlaşmasına katkı sunacaktır. Bu durum sonucunda daha küçük (ekonomik) kesit kullanarak aynı yapıda deprem güvenliği sağlanabileceği ortaya çıkmaktadır.

DD-2 deprem düzeyi için yapılan analizler neticesinde, çelik kolonlu yapıda kolon kapasitelerinin referans alınan yönetmelikteki limit değerlere çok yakın olurken CFST kolonlu yapıda ise kolonların kapasitelerinin yaklaşık olarak yarısı kadar gerilme zorlamalarına maruz kaldığı tespit edilmiştir. Bu durum “yeniden dağılım (redistribution) denilen aşırı zorlanan elemanlarının dönerek üzerindeki momenti ve gerilmeyi daha az zorlanan komşu kesitlere aktarabilme yeteneğinin CFST kolonlu yapılarda çok daha kolaylıkla sağlanabileceğini göstermiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

CFST kolonların geleneksel çelik kolonlara göre yüksek Poisson etkisi (içindeki betondan kaynaklı) çekme çatlaklarının oluşumu geciktirdiği ve dolayısıyla yapıda deplasmanları önemli ölçüde azaltması bu çalışmanın en önemli bulgularından biri olmuştur. Bu durum TBDY 2018 de bahsedilen ve deprem yükleri altında yapısal elemanların rijitlik değerlerinin tasarım aşamasında öngörülen değerlerden farkını ortaya koyan “etkin kesit rijitliğinin” CFST kolonlar için daha yüksek katsayılarla dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

KAYNAKÇA

- TBDY (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Kurallar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Imran, I., Pantazopoulou, S.J. (1996). Experimental Study of Plain Concrete under Triaxial Stress. *Structural Journal ACI*, 93(6):589-601.
- Mander, J. B., Priestley, M. J. N., Park, R., (1988a). Theoretical stress-strain model for confined concrete. *Journal of Structural Engineering*, 114 (8):1804-1826.
- Mathias, J., Gylltoft, K., (2003). Structural behavior of slender circular steel-concrete composite columns under various means of load application. *Steel and Composite Structures*, 1(4) : 393-410.

A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES

Börte KÖSE-MUTLU^{1,2,}*

¹*Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Yeditepe University, Istanbul / Turkey*

²*National Research Center on Membrane Technologies (MEM-TEK), Istanbul Technical University, Istanbul / Turkey*

Abstract: To solve the problem of all people who have difficulties in accessing clean water in the world, studies on water supply and water treatment are increasing day by day. In addition to access to water, the water served must also be of a certain quality. Water quality standards are getting tighter with each passing day. This is due to the increased pollution and specific pollutants that are recently beginning to be measured. Conventional water treatment technologies may not be sufficient, especially when specific pollutants are concerned. The innovative technology that stands out at this point is membrane technology. Membrane technology can provide an advanced water treatment. The formation of concentrate occurs as well as permeate when a membrane process is applied and it can be said that there is a disadvantage when considering the removal of this concentrate. Besides, the recovery of critical elements is also possible during the use of membrane processes in the treatment of surface waters. Critical elements are the elements used in advanced and green technologies and their supply is reported as under risk in the reports prepared by European Union and the United States. In this study, elemental recovery potentials in water treatment plants will be revealed by presenting the feasibility results.

Keywords: Water Treatment, Wastewater Treatment, Membrane Technology, Critical Elements, Recovery

INTRODUCTION

The number of water and wastewater treatment plants, which are irreplaceable for sustainable water and wastewater management, is increasing day by day in our cities ¹. The water supplied from surface water resources is delivered to the final users after the application of various physicochemical processes in water treatment plants in order to be able to drink it safely (Borton et al., 2012: 42-54). The purpose of wastewater treatment facilities is to ensure that urban wastewater generated in cities is treated and discharged to the receiving environment properly (Oliverira and Von Sperling, 2008: 1182-1194). So, the number and capacity of both plants, whose main purpose is treatment are increasing each passing day. When focused on their main purposes, their additional benefits can be overlooked. While trying to obtain treated water in treatment plants, some raw materials can also be recovered. The source of the raw material in this case is water or wastewater.

Raw material shortages are seen in many countries. Especially in the manufacturing of products used in the application of new and advanced technologies, some elements are used, and these elements are defined as critical elements. The supply of critical elements is at risk ². Routinely, researchers by the European Union and the United States' Department of Energy published reports on critical raw materials (Perez et al., 2019: 177-188). According to these reports, rare earths are one of these critical raw materials. Rare earths or rare earth elements (REEs) include lanthanides, scandium and yttrium (Balaram, 2019: 1285-

¹ <https://www.iski.istanbul/web/tr-TR/kurumsal>

² <https://www.iche.org/sites/default/files/cep/20140928.pdf>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

1303). Almost all of the rare earths' mines are located in the territory of the Republic of China and other countries have been working on the feasibility of REE recovery from various secondary sources (Balaram, 2019: 1285-1303). For recovery from natural resources, researchers have revealed elemental potential in groundwater, rivers, and seawater (Chevis et al., 2015: 128-142; Johannesson et al., 2017: 229-258). Similarly, critical elements were also found in wastewater (Barros et al., 2019: 1005). Conventional treatment processes are designed to retain multivalent elements and rare earths are mostly trivalent (Connick, 1949: 235-241). Therefore, they will be included in the treatment plant sludges (Yessoufou et al., 2017: 1-12). On the other side, brine streams create new potential, especially when membrane technologies are used.

AIM

In this study, it was aimed to present the feasibility of elemental recovery in water and wastewater treatment plants in the city.

SCOPE

Within the scope of this study, benefit calculations were carried out by considering the amount of sludge generated in the water and wastewater treatment plants in Istanbul. Besides, potential benefits in reverse osmosis (RO) brines have been studied for one case-study scenario.

METHODS

The calculation of benefits was realized with assumptions given in Table 1. The concentration of rare earths in the RO brine was calculated using the formula expressed below (Equation 1).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 1. Assumptions Used in Benefit Calculations

Parameter	Value	Source
Unit sludge generation in WWTP in Turkey	35.0 g/cap/day	³
Service population	15519267	¹
REE content in WWTP sludge	10.0 mg/kg	Westerhoff et al., 2015: 9479-9488
The capacity of a desalination plant as a case-study scenario	300000.00 m ³ /day	-
REE content in seawater	9.2 ng/L	Zheng et al., 2015: 277-292
Water recovery in RO unit	85%	⁴
REE rejection in RO unit	98%	-
Average price of REEs	120.0 \$/kg	⁵
$C_{\text{brine}} = C_{\text{feed}} * \left[\frac{1 - (1 - R) * Y}{1 - Y} \right]$		Eq. (1)

Where C_{brine} is the REE concentration in brine (ng/L), C_{feed} is the REE concentration in the feed (ng/L), Y is the water recovery (%), and R is the REE rejection (%).

RESULTS and DISCUSSION

The result of the study on benefits is presented in Figure 1. The potentials in treatment plants were found as several million dollars in one year. The potential of water treatment plants was higher than the potential of wastewater treatment plants regarding the recovery of rare earths. To obtain these successful results, it is necessary to install a seawater desalination plant using reverse osmosis in the city with a well-design recovery unit. The brine of this plant will contain a high concentration of rare earths. The potential of biocakes from urban wastewater plants was found also important.

³ http://www.suvecevre.com/yayin/607/turkiye-de-kentsel-atiksu-aritma-tesisi-camurlarinin-berta-rafi_17876.html#.YCz6fWgzblU

⁴ <https://www.lenntech.com/Data-sheets/GE-Osmonics-SWRO-200C-O&M-Manual-L.pdf>

⁵ <https://www.statista.com/statistics/617249/price-range-of-selected-rare-earth-oxides/#:~:text=This%20statis-tic%20shows%20the%20estimated,510%20U.S.%20dollars%20per%20kilogram.>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

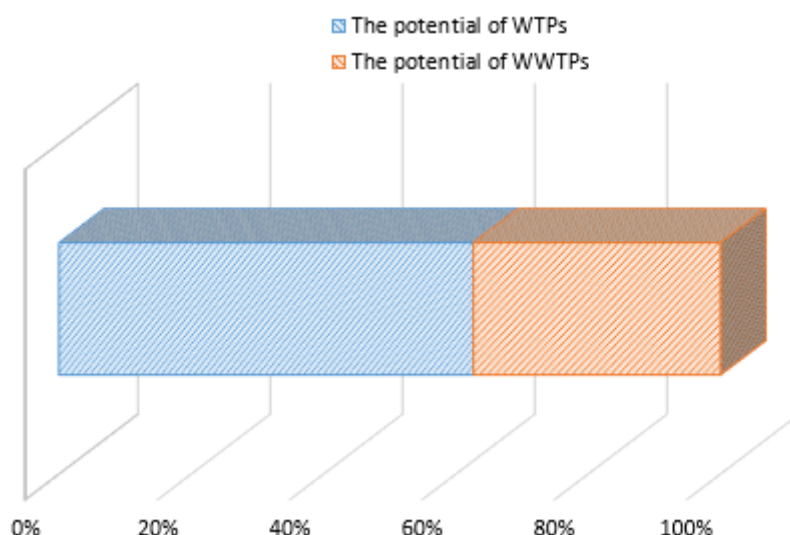


Figure 1. REE Potentials in Water Treatment Plants (Wtps) and Wastewater Treatment Plants (Wwtps)

CONCLUSION

The benefits of elemental recovery in water and wastewater treatment plants in the city were aimed at in this study. Benefits were calculated regarding considering the amount of sludge generated in the wastewater treatment plants and amounts of brine originated from a desalination plant in Istanbul. Since REEs are reported as critical raw materials by important research groups in the World, it is necessary to be aware of potentials in the secondary sources to minimize the supply risks. If the results obtained from this study were evaluated, it can be said that a recovery plant should be added to the desalination project in a city to use the potential.

REFERENCES

- Balaram, V. (2019). Rare earth elements: A review of applications, occurrence, exploration, analysis, recycling, and environmental impact. *Geoscience Frontiers*, 10(4):1285-1303.
- Barros, Ó., Costa, L., Costa, F., Lago, A., Rocha, V., Vipotnik, Z., ... & Tavares, T. (2019). Recovery of rare earth elements from wastewater towards a circular economy. *Molecules*, 24(6): 1005.
- Bonton, A., Bouchard, C., Barbeau, B., & Jedrzejak, S. (2012). Comparative life cycle assessment of water treatment plants. *Desalination*, 284: 42-54.
- Chevis, D. A., Johannesson, K. H., Burdige, D. J., Tang, J., Moran, S. B., & Kelly, R. P. (2015). Submarine groundwater discharge of rare earth elements to a tidally-mixed estuary in Southern Rhode Island. *Chemical Geology*, 397:128-142.
- Connick, R. E. (1949). S 49. Oxidation states of the rare-earth and actinide elements. *Journal of the Chemical Society (Resumed)*, S235-S241.
- Johannesson, K. H., Palmore, C. D., Fackrell, J., Prouty, N. G., Swarzenski, P. W., Chevis, D. A., ... & Burdige, D. J. (2017). Rare earth element behavior during groundwater–seawater mixing along the Kona Coast of Hawaii. *Geochimica et cosmochimica acta*, 198: 229-258.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Oliveira, S. C., & Von Sperling, M. (2008). Reliability analysis of wastewater treatment plants. *Water research*, 42(4-5): 1182-1194.
- Perez, J. P. H., Folens, K., Leus, K., Vanhaecke, F., Van Der Voort, P., & Du Laing, G. (2019). Progress in hydrometallurgical technologies to recover critical raw materials and precious metals from low-concentrated streams. *Resources, Conservation and Recycling*, 142: 177-188.
- sediments under anthropogenic influence in the Republic of Benin. Environmental monitoring and assessment, 189(12): 1-12.
- Westerhoff, P., Lee, S., Yang, Y., Gordon, G. W., Hristovski, K., Halden, R. U., & Herckes, P. (2015). Characterization, recovery opportunities, and valuation of metals in municipal sludges from US wastewater treatment plants nationwide. *Environmental science & technology*, 49(16), 9479-9488.
- Yessoufou, A., Ifon, B. E., Suanon, F., Dimon, B., Sun, Q., Dedjiho, C. A., ... & Yu, C. P. (2017). Rare earth and precious elements in the urban sewage sludge and lake surface
- Zheng, X. Y., Yang, J., & Henderson, G. M. (2015). A robust procedure for high-precision determination of rare earth element concentrations in seawater. *Geostandards and Geoanalytical Research*, 39(3), 277-292.

WEB SOURCES

- <https://www.iski.istanbul/web/tr-TR/kurumsal> (A.D. 17.02.2021)
- <https://www.aiche.org/sites/default/files/cep/20140928.pdf> (A.D. 17.02.2021)
- [http://www.suvecevre.com/yayin/607/turkiye-de-kentsel-atiksu-aritma-tesisi-camurlarinin-ber-
tarafi_17876.html#.YCz6fWgzbiU](http://www.suvecevre.com/yayin/607/turkiye-de-kentsel-atiksu-aritma-tesisi-camurlarinin-ber-
tarafi_17876.html#.YCz6fWgzbiU) (A.D. 17.02.2021)
- <https://www.lenntech.com/Data-sheets/GE-Osmonics-SWRO-200C-O&M-Manual-L.pdf> (A.D. 17.02.2021)
- [https://www.statista.com/statistics/617249/price-range-of-selected-rare-earth-ox-
ides/#:~:text=This%20statistic%20shows%20the%20estimated,510%20U.S.%20dol-
lars%20per%20kilogram.](https://www.statista.com/statistics/617249/price-range-of-selected-rare-earth-ox-
ides/#:~:text=This%20statistic%20shows%20the%20estimated,510%20U.S.%20dol-
lars%20per%20kilogram.) (A.D. 17.02.2021)

A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH

Ufuk PARALI

*Kalyon PV Research and Development Center, Kalyon Güneş Teknolojileri Üretim A.Ş.,
Ankara / Türkiye*

Abstract: Understanding the orthogonal components and their contribution percentage in a high-dimensional function is especially vital in many manufacturing processes. Applying various recipes in the production line for optimizing the properties of the final product is one of the main goals of a manufacturing execution system in a factory plant. This necessitates the system identification and the response function of each step of the process. Considering that there are many stages and various recipes for each stage in a production line, they can be assumed linearly independent with each other in a high-dimensional function space. Thus it is extremely vital and challenging to define the orthogonal factors in these stages. Here, the contribution percentage of each process recipe applied in the stages can be considered as the coefficients of a generalized fourier series expansion of the function resembling the process of the system. In this study, we discuss an approach for evaluating these coefficients utilizing the Green's function approach. We assumed that the high-dimensional system function satisfies given boundary values in a chosen dynamic model with a given excitation source. Using this assumption, we derive the analytical definition of the generalized fourier series expansion coefficients of the high-dimensional system function. In our future work, the numerical solution of the derive analytical expressions will be conducted.

Keywords: High-dimensional Function, Generalized Fourier Series, Green's Function, Boundary Value Problem

INTRODUCTION and THEORY

Due to the excess amount of technological development in gathering and storing big-data produced especially in manufacturing processes, there is a huge challenge in the data-analytics (Lee, 2013: 38-41, Kozjek, 2020: 169-188). This challenge also opens up new possibilities for developing novel computational approaches for retrieving vital information hidden in the data-bulk. Recognition of the potential of this hidden data often remains unexploited (Kozjek, 2020: 169-188). Thus advanced algorithms helping the user to gather the hidden information in the industrial manufacturing process data is critical to improve the efficiency of the production. In order to conquer the gathered big-data of any manufacturing processes including various stages with various recipes, we have to define the orthogonal components of the data-space (Debnath, 2005). Once this is achieved, then we need to identify the contribution of the factors extending over orthogonal manifolds of the data-space that is assumed as Hilbert space in this study. Here, the contribution percentage of each orthogonal factor can be considered as the coefficients of a generalized fourier series expansion of the whole process of the system (Granger, 1999: 53-65, Shi, 2009, Tufts, 1982: 671-675, Zhang, 2007, Caporale, 2007) Various procedures are applied at different phases of the a manufacturing process for optimizing the yield efficiency. We can consider these applied recipes as linearly independent with each other in a high-dimensional big-data-space. Thus defining the coefficients of generalized fourier series expression of the system function with respect to the linearly independent orthogonal recipes will define the contribution percentage of the each orthogonal manifold to the physical process under interest. Thus for information retrieval in a high-dimensional data-space, it is vital to evaluate the orthogonal manifolds first. Each physical reason due to the applied recipes in any process will contribute to the final

output. In order to define the contribution of each orthogonal manifold to the high-dimensional system function that satisfies the given boundary values in a chosen dynamic model, Green's function approach is utilized for the derivation of analytical expression of the generalized fourier series expansion coefficients. As the continuation of this study, we aim to numerically solve the derived analytical expression for a complete quantitative analysis of the problem.

OBJECTIVE and SCOPE

In this this paper, we propose a conceptual framework of an approach for defining the orthogonal manufacturing systems. The objective is to clarify the relation between the big-data paradigm and the manufacturing systems, and to systematically show how to develop and implement data-analytics solutions in high-dimensional systems. Thus we discuss an approach for evaluating the generalized fourier series coefficients utilizing Green's function approach. We considered that the high-dimensional system function satisfies given boundary values in a chosen dynamic model with a given excitation source. Using this assumption, we derive the analytical defination of the generalized fourier series expansion coefficients of the high-dimensional system function.

METHOD and RESULTS

The generalized fourier series expansion of the system function under interest can be defined as;

$$x(t) = \sum_{i=1}^n c_i f_i(t). \quad (1)$$

We also consider that the system function also satisfies a dynamic model with the given boundary values and the excitation source. It is defined as;

$$L(D)x(t) = K(t) \quad (2)$$

$$L(D) = D^n + a_1 D^{n-1} + \dots + a_{n-1} D + a_n \quad (3)$$

$$L(\lambda) = \lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \dots + a_{n-1} \lambda + a_n = 0 \quad (4)$$

$$x(t) = a_1 e^{\lambda_1 t} + a_2 e^{\lambda_2 t} + \dots + a_n e^{\lambda_n t} \quad (5)$$

Here, our first assumption will be done for eq (1) where we will consider the high-dimensional data-space only as two dimensional for simplicity;

$$x(t) = c_1 f_1(t) + c_2 f_2(t) \quad (6)$$

where $f_1(t)$ and $f_2(t)$ are the basis functions on the manifolds of the data-space utilized in generalized fourier series expansion.

For simplicity, we also assume a second order dynamic model that the high-dimensional system function satisfies. Thus we can write eq (2) as the following;

$$mx'' + \gamma x' + kx = K(t) \quad (7)$$

where the boundary conditions are defined as $x(0) = 0$ and $x(t_s) = X_s$. Then from here, by making the following arrangement we can obtain homogeneous boundary value conditions;

$$y(t) = x(t) - \frac{X_s}{t_s} t \quad (8)$$

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

$$H(t) = K(t) + \frac{kX_s}{t_s} t + \frac{m\gamma X_s}{t_s} \quad (9)$$

$$my'' + \gamma y' + ky = H(t) \quad (10)$$

where $y(0) = 0$ and $y(t_s) = 0$. Here, we have two linearly independent solutions as $y_1(t)$ and $y_2(t)$. And assuming $m\gamma^2 - 4k \neq 0$, we can define the solutions as;

$$y_1(t) = d_1 f_1(t) + d_2 f_2(t), \text{ and} \quad (11)$$

$$y_2(t) = k_1 f_1(t) + k_2 f_2(t). \quad (12)$$

Here, the Wronskian expression is found as;

$$W(\tau) = (d_1 k_2 - d_2 k_1)[f_1(\tau)f_2'(\tau) - f_1'(\tau)f_2(\tau)]. \quad (13)$$

Using eq (13). The Green's function can be written as;

$$G(t, \tau) = \frac{y_1(t)y_2(\tau)}{mW(\tau)} \quad (14)$$

Finally, we can define the following equality;

$$x(t) = y(t) + \frac{X_s}{t_s} t$$

$$x(t) = \int_0^{t_s} G(t, \tau)H(\tau)d\tau + \frac{X_s}{t_s} t$$

$$c_1 f_1(t) + c_2 f_2(t) = \int_0^{t_s} \frac{y_1(t)y_2(\tau)}{mW(\tau)} H(\tau)d\tau + \frac{X_s}{t_s} t \quad (15)$$

With eq (15), we have an integral representation of eq (1) for the assumption of two dimensional space. In our future work, the numerical solution of eq (15) will light the way for the expressions of high-dimensional data-space with the generalized fourier series expansion.

CONCLUSION

One of the main nowadays problems of many industrial sectors is the evaluation and the analysis of the huge amount of available information obtained from real-field-applications for reaching better optimized processes. In the literature of big-data investigation, there are many various approaches for tackling this problem. However it is still a challenging problem to determine the best technique for handling the high-dimensional big-data-space. Evaluating the orthogonal components is the vital step in the analysis of an information space. In this study, we assumed this space as an Hilbert space where any contribution coming from the orthogonal manifolds are described in the generalized Fourier series form. Assuming each physical reason contributing to the final output of the process is uncoupled and orthogonal, the Fourier series coefficients will then define the contribution of each orthogonal manifold to the physical process under interest. Assuming the high-dimensional system function satisfies given boundary values in a chosen dynamic model, we derive the analytical definition of the generalized fourier series expansion coefficients utilizing Green's function approach. As the future work, the numerical solution of the derived analytical expression in this study will be our main focus.

REFERENCES

- Caporale, Salvatore, Luca De Marchi, and Nicolo Speciale, (2007). A SVD-based algorithm for dense non-uniform fast fourier transform. 2007 15th European Signal Processing Conference, IEEE.
- Debnath, Lokenath, and Mikusinski, Piotr, (2005). Introduction to Hilbert spaces with applications. Academic Press.
- Granger, S., and L. Perotin, (1999). An inverse method for the identification of a distributed random excitation acting on a vibrating structure part 1: theory. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 13 (1): pp. 53-65.
- Kozjek, Dominik, et al., (2020). Advancing manufacturing systems with big-data analytics: A conceptual framework. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 33 (2): pp. 169-188.
- Lee, Jay, et al., (2013). Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. *Manufacturing letters*, 1 (1): pp. 38-41.
- Shi, Jian-Yu, and Yan-Ning Zhang, (2009). Using Singular Value Decomposition and Discrete Fourier Transform to Characterize Protein Structure and Build Fast Fold Recognition. 2009 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, IEEE.
- Tufts, Donald, and Ramdas Kumaresan, (1982). Singular value decomposition and improved frequency estimation using linear prediction. *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 30 (4): pp. 671-675.
- Zhang, Xiaodong, Weifeng Diao, and Zhiqiang Cheng, (2007). Wavelet transform and singular value decomposition of eeg signal for pattern recognition of complicated hand activities. *International Conference on Digital Human Modeling*, Springer, Berlin, Heidelberg.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD

Senai YALÇINKAYA¹, Kamal Eddin ISMAEIL²

¹Marmara University, Faculty of Technology, Istanbul / Turkey

²Marmara University, Institute of Science and Technology, Istanbul / Turkey

Abstract: The disadvantage of the oil piping method, which is considered as one of the common transportation methods, is the risk of leakage and the dangers that cause environmental safety risks with decreased production. Since corrosion is one of the most important problems in the oil pipeline process, it causes sudden cracking in oil installations and large amounts of economic losses. Economic losses are an issue that deserves attention by examining the factors that contribute to the prevention or limitation of corrosion spread. Corrosion in crude oil pipelines is a major solubility problem in the oil industry due to the diversity of crude oil components and the complexity of their effects. In the experimental study, an experimental application was made to investigate the effects of corrosion by electrochemical methods by applying coating methods to the surface of API 5LX42 material, which is widely used in the characteristic pipeline in the oil field. Test specimens were prepared and the duration of burial in the soil was determined as 24 weeks (six months). The epoxy-coated samples were cleaned, dried, painted after heating, and then buried in the soil under the specified experimental conditions. In the application work, a layer of epoxy was formed in the process of Epoxy + Polyurethane coating. The industrial adhesive layer was made as the second layer. After applications, the first and third coatings were treated to bond them together. The third layer, the plastic layer, was mostly applied to mechanically protect the Epoxy coating. After the epoxy hardened, the samples were wrapped with polyurethane tapes. Comparisons of the experimental study were made. As a result of the experimental study, it was seen that the corrosion rate was lower in the samples with epoxy+polyurethane coating. More corrosion was measured in epoxy-coated samples. It is concluded that the epoxy coating protection rate is lower and API 5LX42 pipes with epoxy+polyurethane coating are more resistant to corrosion.

Keywords: API5LX42, Corrosion, Polyurethane Coating, Epoxy Coating, Surface Corrosion

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

In the study, API 5Lx42 pipe material, which is one of the petroleum pipes used to transport crude oil and products from one place to another, was examined. Oil transportation is done by using pipes in all countries of the world.

This method is inexpensive, comfortable and easy to carry. But on the one hand, this transport system has its disadvantages. These negativities have various risks such as leakage, explosion and other dangers. The increase in accidents to some extent, especially the effects on the global economy due to corrosion and the effects on the environment, the transport of hydrocarbons is becoming more and more alarming [1]. Another of the most worrying questions in engineering right now is buried oil pipeline corrosion. It is observed that millions of kilometers of pipelines are eroded due to corrosion and the costs spent to replace these corroded pipes cause a lot of economic losses [2].

There are also other losses from the spill of petroleum products. These; occurs in large losses such as accidents and fires. This phenomenon had negative effects on the world economy in previous periods. There are many researches around the world trying to find suitable solutions for the problems that arise.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Studies have shown that applying many engineering methods aiming to reduce the side effects of the emerging problems and that the studies give good results in solving the basic problems. Coating methods are considered to be one of the most popular engineering methods and protective systems used and are used today as the preferred method to protect buried pipes [3].

In the experimental study, experimental studies were carried out by coating the surface of the material we use in the 5LX42 oil pipeline with Epoxy surface coating and Epoxy + Polyurethane surface. Corrosion effects were examined with the coating method. The data obtained as a result of the examination were compared.

OPERATING PURPOSE

The aim of the project is to apply various engineering solutions to prevent the corrosion problem of oil pipes, which has a significant place in the world.

Corrosion plays an important role in many areas of life, and there are many reasons that compel us to study and control corrosion and limit its harmful effects. When buried oil pipelines erode, they pollute the environment and cause toxic substances to leak into plants and water. As a result, it causes people and living things to be exposed to very serious health problems.

In this study, the application was made by experiment. The coating methods used in the experimental study were compared and the measurements by electrochemical methods were examined. The use of effective engineering solutions plays an important role in reducing the effects of corrosion and economic losses in spent oil pipelines.

Figure 1 shows the application of the coating process of the 5LX42 oil pipeline corroded in the oil field.



Figure 1. Corroded in the Oil Field and Coating Application Studies of 5LX42 Petroleum Pipeline

LITERATOR SCOPE

Considering the studies conducted, it is understood that there is a great need for many experimental and research studies on the subject. In the application study, it was observed that the effect of corrosion on oil pipes and negatively affect the service life of these pipelines, causing structural deterioration depending on

time. Studies have also investigated the effects of factors affecting external corrosion of buried oil pipes and literature studies have been conducted.

Studies on this subject;

Amir Samimi and his friends; In their study, it emphasizes that the corrosion problem is a huge problem. Corrosion coating is the first line of defense in the corrosive environment in which the pipes are buried. It was mentioned that the good function of the coating depends on its adhesion to the metal surface and how effective the three-layer coating is against corrosion in steel pipes [4].

Firas Farhan Sayyid et al; Their research includes examining the effect of some protection methods on the electrochemical corrosion resistance of medium carbon steels. The results of the corrosion rate indicated that using two coating methods and adding inhibitor gave good results in increasing corrosion resistance. In addition, it has been shown that cathodic protection application gives positive results depending on the type of electrode used [5].

Faysal Fayez Eliyan et al; In part of their book on fuels and lubricants, they looked at the corrosion of pipeline steel. In the study, the corrosion type that occurs in the pipes and the results resulting from the corrosion were interpreted and compared [6].

Ekrem Altuncu et al; In his experimental work on protective coatings in natural gas pipelines, in order to protect the spiral welded steel (X70M PSL2) natural gas pipes working on the ground against cathodic corrosion in different environmental conditions, Epoxy-based (FBE, Fusion Bonded Epoxy) coatings were applied by melting application with an electrostatic spray gun. As a result of the study, it was concluded that FBE coatings showed successful results [7].

MATERIAL and METHOD

By examining the corrosion effect in the experimental research study, in API 5L standard, the quality is X42 (L360) - PSL1, High-quality steel with a wall thickness of 16-40 mm, a minimum tensile strength of 460 MPa, a yield strength of 360 MPa, produced by the casting method of petroleum pipes was used. 5 samples were used as test sample.

These samples are samples to be used in laboratory experiments. Due to the difficulty of using the entire pipe in the study, samples were cut and taken from an out of service oil transport pipe. Studies were done in the Laboratory environment. Surface grinding and smoothing was done to remove unwanted surface roughness and sharp corners. After removing traces of erosion on the pipe samples, and then using an accurate electric balance, the samples were weighed. . In order to prevent the samples from being oxidized by air, the samples were placed in a vacuum container for preparation for the corrosion protection stage by the specified methods [8].

Different coating types (Epoxy, Epoxy + Polyurethane) were applied to the samples. Before conducting the experiment, the carbon-steel microstructure of the API 5LX42 sample pipe material is shown in Figure 2, typically consisting of ferrite (white) and pearlite (black), API 5L X42 Carbon Steel Microstructure used for experiment work.

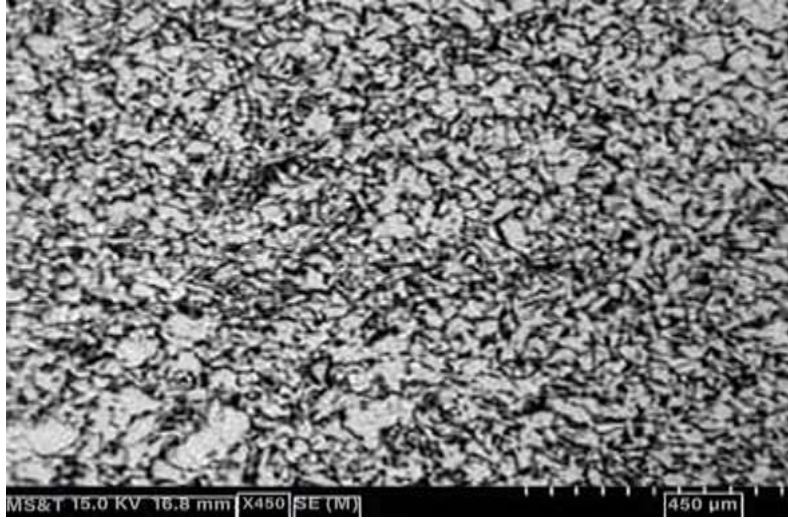


Figure 2. API 5L X42 Carbon Steel Microstructure Used for Experiment Work

Samples without any deterioration in surface preparation standards were subjected to Epoxy coating in the laboratory. The samples were heated to 230-235 ° C with the aid of an oven at 240°C. All samples were carefully coated according to the criteria [10]. After cleaning and drying the steel samples to be protected, the electrostatic powder coating method was applied to the samples and taking into account that the paint was homogeneously distributed on the surface, epoxy coating was performed. The chemical composition of the API 5Lx42 samples used in the experimental study is shown in table 1.

Table 1. Chemical Properties of API 5Lx42 Samples

Elements	Carbon	Sili- con	Manga- nese	Phop- horus	Sulfur	Chrome	Nickel
Percentage rate (%)	0.210	0.233	0.52	0.017	0.001	0.044	0.039

Epoxy coating works were applied to the samples and after a certain period of time they were buried in the soil in the laboratory environment again. The epoxy was left for one and a half hours until it was solid and then cooled with water at 50-60 ° C.

At the end of the time applied in the experimental study, the cooling of the samples was completed. At the end of the epoxy coating, the samples were cooled with water. Then, thickness measurements of the epoxy coated samples were made in order to obtain the coating thickness profile from the sample. The measurement values of the samples coated as a result of the measurements are shown in Table 2.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 2. Epoxy Coating Thickness Values on the Samples

Sample No	Measurement Results (µm)					
5LX42	520	613	553	598	600	632
5LX52	439	520	503	547	598	541

In the application of epoxy + polyurethane coating, firstly the surface cleaning process was performed on the steel samples to be protected. After drying, an epoxy coating was applied to create a protective layer. The industrial adhesive layer was coated by extrusion method on the first applied layer between 80-150 microns [9]. This application was made between 3 mm. and 4.5 mm. thickness. The industrial adhesive layer is an anti-corrosion layer. An adhesive layer of 150-200 µm thickness was applied to bond the first and third coatings together. The third layer, the plastic layer, was mostly applied to mechanically protect the Epoxy coating. After the epoxy hardens, the samples are wrapped with polyurethane tapes, and the sample to be protected is vacuumed by being pressed regularly from all sides to prevent air gaps between the polyurethane bands. The application process is completed in this way. Coating Thickness Measurement values in Epoxy + Polyurethane Coated Samples are given in table 3.

Table 3. Coating Thickness Measurement Results on Epoxy + Polyurethane Coated Samples

Sample No	Measurement Results (µm)					
5LX42	620	564	545	685	530	497
5LX52	569	591	605	601	608	504

EXPERIMENTAL STUDY

In the experimental study, corrosion tests were performed in the laboratory for a period of six months. After the end of the corrosion test period, all samples were first cleaned of corrosion products with a brush and water. After cleaning, washing was carried out with a proportional hydrochloric acid solution (1: 3) and with a plastic brush [11]. After washing, the samples were washed again to remove acid residues formed on the samples and after drying their weight was measured.

CORROSION RATE CALCULATIONS;

$$V = \Delta W / A_0 \cdot T \text{ [(gr / } \mu\text{m. Day)]}$$

$$\Delta W = W_0 - W_1$$

W_0 : Weight of the sample before testing

W_1 : Weight of the sample after testing

A_0 : Test sample

the actual surface area exposed to corrosion.

T: Time of exposure of the part to the corrosive environment [12].

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Corrosion test work for API 5L x 42 oil pipes;

$$A_0 = 2.A_1 + 2.A_2 + 2.A_3$$

A₁: Horizontal area

A₂: Front area

A₃: Side area

$$A_0 = 2 (2.4 \times 0.3) + 2 (2.4 \times 2.4) + 2 (2.4 \times 0.3)$$

$$A_0 = 14.4 \text{ cm}^2$$

The actual surface area of the samples taken from API 5Lx42 oil pipes exposed to corrosion was calculated [14].

Corrosion rate was calculated as gr / $\mu\text{m}\cdot\text{day}$. After calculating the corrosion rate for each sample, we calculate the average corrosion rate for each group [13]. As seen in Table 3, the highest corrosion rate of 180 days was seen in the sample that was not coated with 319 gr / Micrometer,

The best result is the material that provides the best protection, the sample with external current cathodic protection with 20 gr / Micrometer and the best result following that is the Galvanic Anode Cathodic protection method with 22 gr / Micrometer. Table 3 shows the corrosion rate calculation for API 5LX42 samples.

Table 3. Corrosion Rate Calculation for API 5Lx42 Samples

Corrosion Protection Type of Test Samples	Test Duration (days).	Weight of the Sample before the Test (gr).	Weight of the Sample After the Test (gr).	Decreasing (abrasion) Weight of the sample (gr).	Corrosion Rate (gr / Micrometer x Day)
Uncoated Sample	180	38.12826	38.120	0.008268	319
Epoxy Coated sample	180	36.39172	36.3900	0.001762	68
Epoxy + Polyurethane coated sample	180	37.2550	37.2532	0.00108	42
Galvanic Anode Cathodic Protection	180	37.03657	37.0360	0.000570	22
External Current Cathodic Protection	180	35.926918	36.9264	0.000518	20

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

1. Examination of the effect of different types of coatings:

Epoxy + Polyurethane and Epoxy coating used in the study was made. In the experimental application, it was seen that the corrosion rate was higher in the pipe coated with Epoxy (68%). It was found to be in Epoxy + Polyurethane material (42%). The corrosion rate graph of the API 5LX42 sample pipe material used in the experimental study is shown in figure 2.

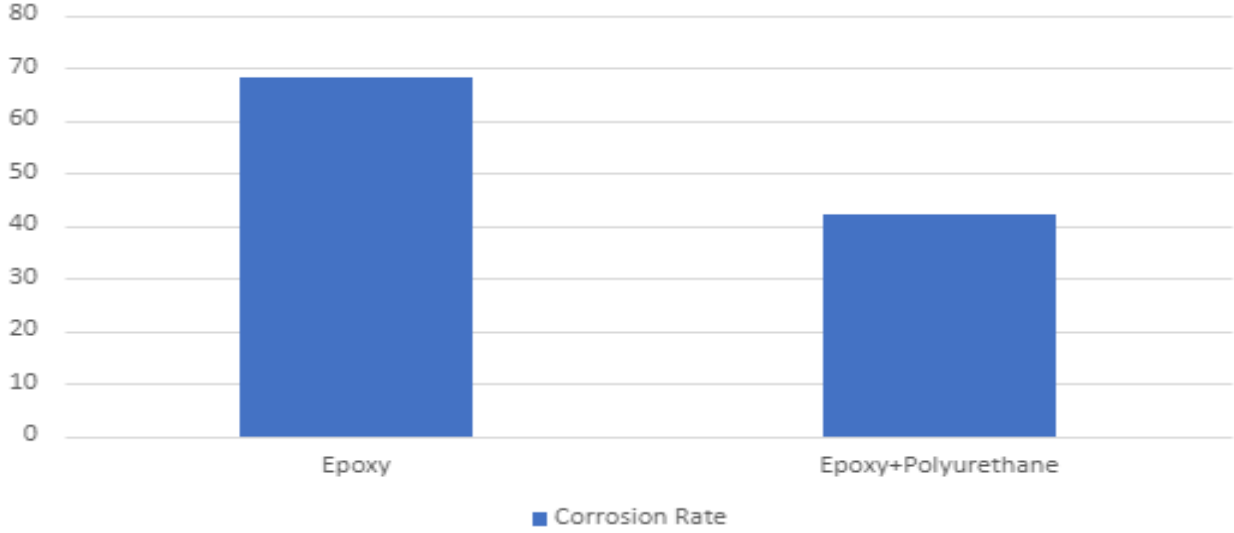


Figure 2. Corrosion Rate of API 5LX42 Sample Material in Epoxy and Epoxy + Polyurethane Test Material

2. Protection rate:

Epoxy + Polyurethane and Epoxy coating used in the study was made. In the experimental application, it was observed that the protection rate of the pipe coated with Epoxy + Polyurethane (protection rate 90%) provided excellent protection and was higher. The protection rate was found to be 74% in experimental samples with epoxy coating. Corrosion rate graph of API 5LX42 sample pipe material used in the experimental study is shown in figure

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

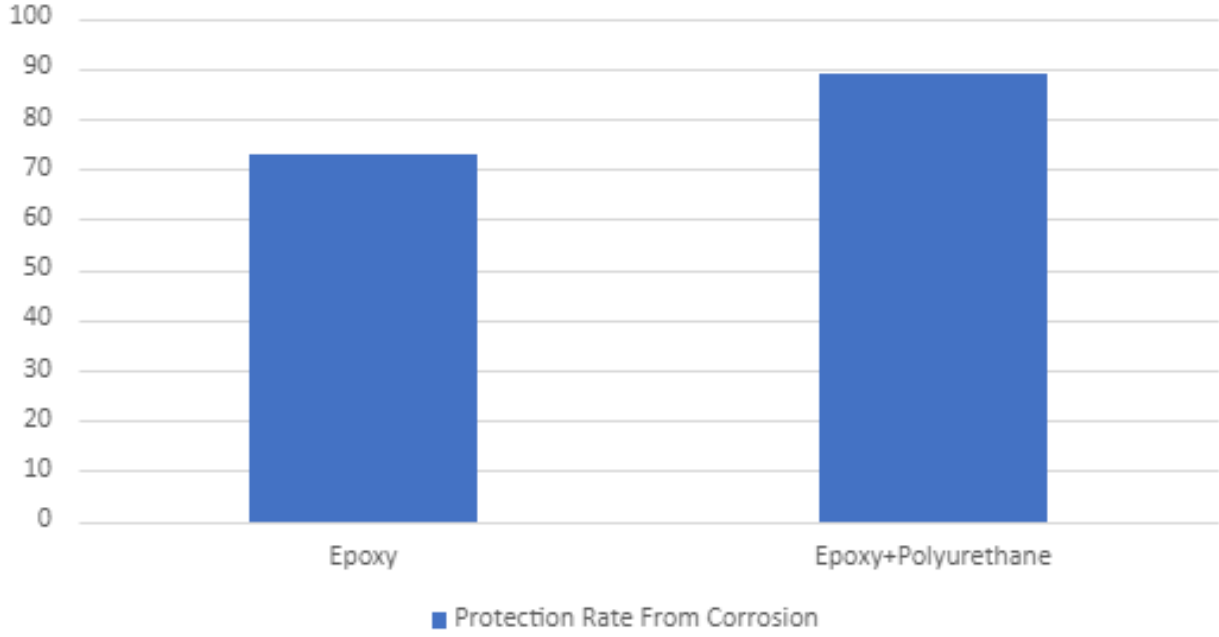


Figure 3. Corrosion Rate of API 5LX42 Sample Material in Epoxy and Epoxy + Polyurethane Test Material

RESULTS

1. Corrosion is one of the events affecting the development and progress of the industry.
2. As corrosion disrupts many industrial processes, the manufacturer must halt production processes to protect equipment and mechanisms exposed to corrosion.
3. It causes great economic losses by preventing the continuity of the production process and causing time losses.
4. As seen in Table 3, the highest corrosion rate of 180 days was seen in the sample that was not coated with 319 gr / Micrometer,
5. The best result is the material that provides the best protection, the sample with external current cathodic protection with 20 gr / Micrometer and the best result following that is the Galvanic Anode Cathodic protection method with 22 gr / Micrometer.
6. As there is corrosion in 5LX52 type pipe, it has been observed that the corrosion rate of Epoxy + Polyurethane coating is lower.
7. Epoxy coating has a high corrosion rate.
8. As can be seen for the two coatings, the protection rate of the epoxy coating is lower than the other coating type.

Epoxy + Polyurethane and Epoxy coating used in the study was made. In the experimental application, it was observed that the protection rate of the pipe coated with Epoxy + Polyurethane (protection rate 90%) provided excellent protection and was higher. The protection rate was found to be 74% in experimental samples with epoxy coating.

REFERENCES

- Ismaeil K. E., (2021). "Investigation of Corrosion Effects by Electrochemical Methods by Using 5LX42 and 5LX52 Material Surface Coating Methods on Characteristic Pipelines in Oil Fields", Marmara University, Institute of Science and Technology, Master Thesis, Istanbul / Turkey.
- Ismaeil K.E, Yalçinkaya S., (2020), "Investigation of Corrosion Effects of Cathodic Protection on Oil Pipeline 5LX52 Material Surface", 4th International Engineering and Technology Management Congress, Book No: 36934, E-ISBN: 978-605-7594-56 -3, pp: 120-128, 13-14 November Turkey.
- Yalçinkaya S., Ismaeil K.E., (2020), "Investigation of Corrosion Effects of Material Surface in 5LX52 Oil Pipeline by Coating Method", 4th International Engineering and Technology Management Congress Book, Book No: 36934, E-ISBN: 978-605-7594-56 -3, pp: 128-133, 13-14 November in Istanbul, Turkey.
- Samimi A., Zarinabadi S., (2011). "An Analysis of Polyethylene Coating Corrosion in Oil and Gas Pipelines", Chemical Engineering Journal of American Science,7(1):1032-1036.
- Samimi A., Zarinabadi S., (2012). "Application Polyurethane as Coating in Oil and Gas Pipelines", International Journal of Science and Engineering Investigations, Volume:1, Issue:8.
- Revie R. W., Uhlig's., (2011), "Corrosion Handbook", 3th Edition., Wiley, Canada, Pages: 8-224.
- S. Guan, P. Mayes, A. Andrenacci&D.Wong, Bredero Shaw&ShawCor., (2007), "Advanced Two Layer Polyethylene Coating Technology For Pipeline Protection".
- Burns E., (2006), "with polypyrrole and polyaniline with Electropolymerization Method Effect of different anions in the Prevention of acidic corrosion coated aluminum", Master Thesis, Institute of Science and Technology, Kocaeli, Turkey.
- Hawkar Jalal M.,(2016), "Effects Of Soil Properties On Corrosion of Oil Pipeline at North of Iraq", A Thesis Submitted To The Graduate School Of Applied Sciences Of Near East University.
- Bard A. J., Faulkner L. R.,(2001), "Electrochemical Methods", 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, Pages: 386-406.
- Callister W. D., (2001), "Fundamentals of Materials Science and Engineering:An Integrated Approach", 5th Edition, New York, Pages: 62-230.
- Selwyn LS., Roberge,P.R.,(2006). "Corrosion: Environments and Industries", ASM International, Ohio, 289-305.
- Yalçinkaya S.,(2017)., "Corrosion and Surface Protection in Machine Materials Friction Have Different Surface Pairs Experimental Investigation of Factors", Fiabilitate si Durabilitate - Fiability & Durability No 1/ 2017 Editura "Academica Brâncuși" , Târgu Jiu, ISSN 1844 – 640X,Romania.
- Ismaeil KE, Yalçinkaya S., (2020), "Investigation of Corrosion Effects in Oil Pipes", Technological Advances in Engineering, Publisher Certificate No: 36934, E-ISBN: 978-605-7594-56-3, pp: 256-286, Güven Plus Group A.Ş. Publications, Istanbul, Turkey.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ

E.Selcen DARÇIN¹, Murat DARÇIN²

¹*Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi, Ankara / Türkiye*

²*KTO Karatay Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Konya / Türkiye*

Öz: Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu'na (ISO) göre göre risk yönetimi, riski analiz etme, değerlendirme, kontrol etme ve izleme görevlerine yönelik yönetim politikalarının, yönergelerin ve prosedürlerinin sistematik olarak uygulanmasıdır. Risk yönetimi ile ilgili standartların ve yönergelerin çoğunluğu üreticilere yönelik olduğundan, laboratuvarlar için risk yönetimi konusunda çok az kaynak bulunmaktadır. Hiçbir laboratuvar testi veya işlemi risksiz değildir. Kullanılan kimyasallar, mikroorganizmalar, gazlar, tehlikeli ekipmanlar, basınç, elektrik ihtiva eden ortam, laboratuvarları ve buralarda çalışmayı oldukça riskli hale getirmektedir. Laboratuvarlarda mevcut kontrol tedbirlerinin yeterliliğini değerlendirebilmek, oluşabilecek kaza ve olayları önleyici tedbirler alabilmek için risk yönetimi anlayışı benimsenmelidir. Bu sayede iş ortamının ve iş sürecinin devamının güvenli olup olmadığı değerlendirilebilir. Ayrıca laboratuvarlarda çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden iyi olmaları sağlanır. Laboratuvar risk yönetimi, risk yönetimi sisteminin laboratuvardaki risklere uygulanmasıdır. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun önleme ilkelerine dayanır ve riski yok etmeyi veya azaltmayı amaçlar. Tüm risk yönetim süreçlerinde olduğu gibi, laboratuvar risk yönetimi de çalışan sağlığına yönelik riskleri etkin bir şekilde izleyebilmeli ve yönetilebilmelidir. Bunun için örgütsel bağlamda sistematik ve süregelen bir süreci temsil etmelidir. Laboratuvarlar, halihazırda tanımlanmış tehlike ve riskleri belirlemek için üreticinin ürün eklerine başvurmalıdır. Ardından farklı işlem adımlarında laboratuvara özgü potansiyel riskler ile kontrol tedbirleri ana hatlarıyla belirlenmelidir. Laboratuvar risk yönetim sisteminin sabit yöntemleri yoktur. Laboratuvarlar, fiili durumdan hareket etmelidir. Laboratuvara uygun bir risk değerlendirme modeli belirli ilke ve kurallara göre formüle edilmeli, risk yönetim sistemi oluşturulmalı ve iyileştirilmelidir. Yalnızca etkili bir risk yönetimi ile güvenli laboratuvarlar tam olarak sağlanabilir. Bu çalışmada laboratuvar risk yönetim sisteminin genel esasları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Risk Yönetimi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Laboratuvar

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Bir organizasyonun amacı ne olursa olsun, hedeflere ulaşılması belirsizlikle ilişkilidir ve bu başarıya giden yolda bir engel teşkil edebilir. Risk, belirsizliklerin ulaşılacak istenen hedefler üzerindeki etkisidir. Riskin, iki temel bileşeni “bir şeyin gerçekleşme olasılığı” ve “gerçekleştikten sonra yaratacağı etki/şiddettir”. Buradan yola çıkarak; riskin başka bir tanımı, zararın meydana gelme olasılığı ile zararın ciddiyetinin birleşimidir. Düşük şiddette, ancak sık meydana gelen olaylar daha yüksek riskler içerir ve izole vakalar olsalar bile yüksek şiddette olaylar çok yüksek riskler içerir. Pratik açıdan risk, zarara neden olan bir tehlikenin ve bu zararın şiddetinin bir sonucudur. Örneğin laboratuvarlarda tehlike olarak bulunan deney hayvanının çalışmanı ısırtıp yaralaması risktir. Laboratuvar açısından risk, istenmeyen bir olaya yol açabilecek bir laboratuvar hatası olasılığıdır (Nichols, 2011).

Çok düşük risklerden çok yüksek risklere kadar geniş bir risk yelpazesi vardır. Çünkü risksiz faaliyet yoktur. Hiçbir laboratuvar testi veya işlemi de risksiz değildir. Laboratuvar risklerle doludur. Kullanılan kimyasallar, mikroorganizmalar, gazlar, radyoaktif maddeler, patlayıcı ve/veya parlayıcı maddeler, tehlikeli

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ekipmanlar, basınç, elektrik ihtiva eden ortam, laboratuvarları ve buralarda çalışmayı oldukça riskli hale getirmektedir.

Laboratuvarlar gerçekleştirilen faaliyetlerle ilişkili riskleri belirli bir ölçüde kontrol edebilirler, ancak bazen iç ve dış faktörlerin hedeflere ulaşmada belirsizliğe neden olduğu işler için yetersiz kalırlar. Bu yüzden laboratuvarlar, hatalar oluştuğunda eksiklikleri veya tehlikeleri belirlemek, sonuçları etkilemeden önce hataları tespit etmek ve önlemek için kullanılan yöntemleri dikkate almalıdırlar. Bu, sürecin bir haritasını çıkararak ve potansiyel riskleri veya tehlikeleri belirlemek için sürecin her adımını analiz ederek yapılabilir. Tüm olası risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve kontrol edilmesi gerekir. Bu nedenle, kuruluşlar risk yönetimini bir uyum sorunu olarak değil, karar verme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak görmelidir (Njoroge ve Nichols, 2014). Bu nedenle, laboratuvar yöneticilerinin rolü, riskli laboratuvar çalışanları, hastalar ve kendi organizasyonu için kabul edilebilir bir seviyede tutmaktır.

AMAÇ

Risk yönetimi ile ilgili standartların ve yönergelerin çoğunluğu üreticilere yönelik olduğundan, laboratuvarlar için risk yönetimi konusunda çok az kaynak bulunmaktadır. Bu çalışmada laboratuvar risk yönetimi sisteminin önemi ve esaslarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışma, laboratuvarlarda genel risk yönetim esaslarını kapsamakta olup, özel nitelikteki laboratuvarlar ve özel deney çalışma ortamları farklı özellikler taşıdığından bu çalışmada sunulanlardan farklı ve/veya ilave özellikler taşıyabilir.

YÖNTEM

Çalışma kapsamında laboratuvar risk yönetimi yaklaşımını ortaya koymak maksadıyla, risk yönetiminin esasları, TS EN ISO/IEC 17025 “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği için Genel Şartlar” Standardı ve diğer uluslararası çalışmalar incelenerek karşılaştırmalı analiz yapılmıştır.

BULGULAR

Laboratuvarda güvenlik, risk yönetimi sistemi, yeterli tesis ve ekipman sağlanması, idari kontroller ve standart işletim prosedürleri ve güvenlik uygulamalarının bir kombinasyonuna dayanır. İyi tasarlanmış laboratuvar tesisi ve ekipmanı, laboratuvar personeli, diğer kişiler ve çevre için tehlikeli maddelere maruz kalmayı en aza indirecek veya ortadan kaldıracaktır. Laboratuvarlar herkese açık yerler değildir. Buralara erişim düzenleyici idari kontrol önlemlerine göre kontrollü olmalıdır. Bu kontrol tedbirleri mevzuat gereklerini de mutlaka karşılamalıdır. "Laboratuvarda güvenlik" için altın kural, herkesin sorumluluğudur. Güvenlik, bir kişi veya bir grup veya bir departman tarafından gerçekleştirilemez. Tüm paydaşların güvenlik prosedürleri ve uygulamalarının farkında olması ve yasal gerekliliklere (varsa) ve yönergelere uyması sağlanmalıdır. Laboratuvar kullanıcılarının laboratuvar güvenlik uygulamalarında yetkin olmasını sağlamak için gerekli eğitimler yapılmalı ve tehlikeli kimyasallar veya biyolojik ajanların envanterleri, denetim ve muayene raporları, kaza inceleme kayıtları gibi belgeler çalışanlarla paylaşılmalıdır.

Laboratuvarlarda yapılan iş, çeşitli riskler içerir. Laboratuvarlar, biyolojik ajanların, bulaşıcı numunelerin, toksik ve aşındırıcı kimyasalların, yanıcıların, radyoaktif maddelerin işlendiği bir çalışma alanıdır. Kazalara eğilimli birçok fiziksel ve mekanik alet veya ekipman da kullanılmaktadır. Laboratuvar ekipmanının güvenli kullanımı için standart çalışma yönergeleri; güvenli çalışma talimatları, acil durum müdahale planı mevcut olmalıdır. Laboratuvar önlüğü, eldivenler, gözlükler, saç örtüleri, ayakkabı örtüleri, maske veya

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

solunum cihazı gibi kişisel koruyucu ekipmanların (KKD) gerektiği yerlerde ve doğru şekilde kullanımı mutlaka sağlanmalıdır (Tun, 2017). Bütün bu risklere karşı öngörülü hareket ve kontrol tedbirlerin yaşam biçimi haline gelerek benimsenmesi yönetimin sistemli yaklaşımına ihtiyaç duyar. İşte bu risk yönetimi anlayışıdır.

Risk Yönetimi, risklerin azaltılmasını, kontrol altına alınmasını ve uygun şekilde duyurulmasını sağlamak için iş prosedürlerinin bir parçasıdır. Tüm olası tehlikeler ve riskler tanımlanmalı, analiz edilmeli ve değerlendirilmelidir (Tun, 2017). Laboratuvarlarda mevcut kontrol tedbirlerinin yeterliliğini değerlendirebilmek, oluşabilecek kaza ve olayları önleyici tedbirler alabilmek için risk yönetimi anlayışı benimsenmelidir. Risk Yönetimi, eylemlerinizin olası sonuçlarını kestirme ve bu sonuçlar için iyi ve kötü, plan yapmaya çalışma sanatıdır. Kalite, "Doğru şeyleri nasıl doğru yaparız?" diye sorarsa, Risk Yönetimi de "Ne ters gidebilir ve bu konuda ne yapabiliriz?" diye sorar. Uluslararası Standardizasyon Örgütü'ne göre risk yönetimi; riski analiz etme, değerlendirme, kontrol etme ve izleme görevlerine yönetim politika ve prosedürlerinin sistematik olarak uygulanmasıdır (ISO, 2007). Risk yönetimi bir süreçtir. Bu süreç;

- neyin yanlış gidebileceğini tahmin etmeyi,
- ortaya çıkabilecek hataların neler olabileceğini tahmin etmeyi,
- bu hataların ortaya çıkma sıklığını,
- bu hataların neden ortaya çıktıklarını,
- zararın sonuçlarını veya ciddiyetini ve
- nihayetinde potansiyel zarar riskini kabul edilebilir seviyeye indirmek için neler yapılabileceğini değerlendirmeyi içeren bir süreçtir.

Laboratuvarlarda risk yönetimi anlayışı sayesinde iş ortamının ve iş sürecinin devamının güvenli olup olmadığı değerlendirilebilir. Ayrıca laboratuvarlarda çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden iyi olmaları sağlanır. Laboratuvar risk yönetimi, risk yönetimi sisteminin laboratuvardaki risklere uygulanmasıdır. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun önleme ilkelerine dayanır ve riski yok etmeyi veya azaltmayı amaçlar. Tüm risk yönetim süreçlerinde olduğu gibi, laboratuvar risk yönetimi de çalışan sağlığına yönelik risklerin etkin bir şekilde izlenebilmesi ve yönetilebilmesi için örgütsel bağlamda sistematik ve süregelen bir süreci temsil etmelidir.

Laboratuvarlarda uygulanabilecek risk yönetim süreci beş aşamadan oluşur (Şekil 1):

1. Aşama: Laboratuvarlardaki tehlikelerin belirlenmesi
2. Aşama: Risklerin analizi ve önceliklendirilmesi
3. Aşama: Risk azaltma (müdahaleler/kontroller); (uygun kontrol önlemlerinin tespit edilmesi)
4. Aşama: Kontrol önlemlerinin uygulanması ve iletilmesi
5. Aşama: Değerlendirme ve gözden geçirme; (kontrol önlemlerinin etkililiğinin gözden geçirilmesi)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Risk Yönetim Süreci

Risk yönetiminde yazılı belgelendirme esastır. Risk yönetimi süreci başlamadan önce, neyin, kim tarafından, hangi sırayla değerlendirilmesi gerektiğine dair bir plan hazırlanmalıdır. Laboratuvarlardaki tehlikelerin belirlenmesi, risklerin analizi ve uygun kontrol önlemlerinin belirlenmesi/önerilmesi aşamalarını içeren “risk değerlendirmesi”, risk yönetimi sürecinin omurgasıdır.

1. Aşama: Laboratuvarlardaki tehlikelerin belirlenmesi

Tehlikeleri belirlemek risk değerlendirmesinin en önemli adımıdır. Bu en mühim parça; tespit edilemediği takdirde risk ölçülemez veya kontrol edilemez. Bu safhada, laboratuvarlardaki her bir faaliyet için;

- tehlikeler;
- tehlikelerden dolayı meydana gelebilecek tüm olası kaza, olaylar,
- bu kaza ve olayların sebep olabileceği ölüm, yaralanma ve / veya diğer sağlık bozucu durumlar
- bu kaza ve olayların etkileyebileceği potansiyel kişiler belirlenir.

Bu tehlikeler laboratuvarlarda bulunan ve/veya kullanılan teçhizat ve malzeme kaynaklı, madde kaynaklı veya laboratuvar uygulamaları kaynaklı olabilir. Laboratuvarlardaki tehlikeler genel olarak kimyasal, biyolojik, radyoaktif, mekanik, termal, ergonomik, elektrik vb. ilişkili olabilir ancak bunlarla sınırlı değildir. Laboratuvarlarda dikkate alınması gereken bazı yaygın tehlike örnekleri şunlardır:

- ❖ **Biyolojik tehlikeler:** Bakteri, virüs, mantarlar, hayvanlar (zehirler ve fiziksel yaralar), enfeksiyon (patojenik bakteri, virüs, küf), iğneler, biyolojik ekipman, araç-gereçler vb.
- ❖ **Kimyasal tehlikeler:** Aşındırıcılar, toksik maddeler, yanıcılar, patlayıcı doğası olan maddeler, kanserojenler maddeler, boğucular, tahriş ediciler vb.
- ❖ **Radyasyon:** Radyoaktif malzemeler, lazer kaynakları vb.
- ❖ **Mekanik tehlikeler:** Keskin kenarlar, çıkıntılar, hareketli parçalara sahip makineler, kıştırma veya sıkma noktaları, düşen ağırlık vb.
- ❖ **Fiziksel tehlikeler:** aşırı gürültü, ısı, titreşim, havalandırma, aydınlatma, kötü çalışma ortamı, hijyen sorunları vb.
- ❖ **Elektrik tehlikeleri:** Yıpranmış teller, aşırı yükleme, açıkta kalan teller, sıvı teması, yanlışlıkla aktive etme, onaylanmamış cihazlar vb.
- ❖ **Ergonomik tehlikeler:** Tekrarlayan işler, uygun olmayan çalışma duruşları, aşırı çalışma vb.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

2. Aşama: Risk analizi ve risklerin önceliklendirilmesi

Belirlenen riskler; laboratuvarın faaliyetine ilişkin özellikleri, laboratuvardaki tehlike veya risklerin nitelikleri, kısıtları, standartlar esas alınarak seçilen yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir. Tespit edilen riskler, meydana gelme olasılığı ve sonuçları açısından tek tek değerlendirilir. Hangi risklerin tolere edilebilir olduğu, hangilerinin giderilmesi gerektiği, hangilerinin kabul edilebilir seviye olduğu, hangi risklerin acil önlemler gerektirdiği belirlenir.

3. Aşama: Kontrol önlemlerinin belirlenmesi

Analiz edilerek etkilerinin büyüklüğüne ve önemlerine göre sıralı hale getirilen risklerin kontrolü amacıyla riske karşı tepki planlaması yapılır. Risk yönetimi sürecinde belirlenen ve değerlendirilen herhangi bir risk için, risk yöneticilerinin tek başına veya kombinasyon halinde riske olası tepkileri dikkate alması ve olası eylem planlarını belirlemesi gerekir. Bir risk tepkisi için düşünülen alternatiflerin tam sayısı ve çeşitliliği, risk yönetimi stratejisindeki politikalar veya rehberlikle sınırlandırılabilir, ancak tipik olarak şunları içerir (Gantz ve Philpott, 2013).

- **Kabul:** Risk belirleme risk toleransı dahilinde olduğunda, riskin kabul edilmesi haklı görülebilir.
- **Azaltma:** Risk azaltma, risk düzeyini risk toleransı içerisine getirmek ve böylece herhangi bir artık riskin kabul edilebilmesi amacıyla risk düzeyini azaltmak için alınan iyileştirici veya düzeltici eylemleri içerir.
- **Paylaşım:** Risk paylaşımı, bir kuruluş tarafından üstlenilen risk için sorumluluk, toplam riski azaltmayacak, ancak her bir paylaşım kuruluşunun karşılaştığı riski kabul edilebilir bir düzeye indirecek bir şekilde diğeriyle paylaşılabilirdiğinde gerçekleşir.
- **Aktarım:** Riski kabul etmek, azaltmak veya paylaşmak istemeyen veya edemeyen kuruluşlar, bir olumsuz olayın sonuçlarının sorumluluğunu veya yükümlülüğünü kayıp veya zarara karşı sigorta satın almak gibi başka bir kuruluşa kaydırarak riski devretmeyi seçebilir. Risk aktarımı, bir olayla ilişkili olasılığı, zararı veya riski azaltmaz, ancak tipik olarak kuruma kayıpları telafi eder.
- **Kaçınma:** Kabul edilemez olduğu ve azaltılamayacağı, paylaşılamayacağı veya aktarılamayacağı belirlenen riskler, bunlarla ilişkili risklere maruz kalmamak için uygulanan iş süreçlerinde değişiklik yapılmasını gerektirebilir.

Riskleri genellikle “kaynağında” ortadan kaldırarak veya azaltarak kontrol etmek esastır. Tehlikelerin kontrolü ve risklerin azaltılması, kontrol hiyerarşisini adım adım takip ederek gerçekleştirilebilir. Mühendislik önlemleri ile bir risk tamamen kontrol edilemiyorsa, çalışanları idari kontrol veya kişisel koruma ile korumak gerekir. Bu kontrol önlemleri birbirini dışlamaz; mühendislik kontrolleri, eğitim gibi idari kontrollerle birlikte uygulanabilir. Kişisel koruyucu ekipmanın doğru kullanımı her zaman gereklidir. Kararlaştırılan tedbirlerin iş ve işlem basamakları, işlemi yapacak kişi ya da bölüm, sorumlu kişi ya da bölüm, başlama ve bitiş tarihi ile benzeri bilgileri içeren bir eylem planı hazırlanır.

4. Aşama: Kontrol önlemlerinin uygulanması

Planda belirtilen önlemler uygulamaya konur.

5. Aşama: İzleme, gözden geçirme

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Neyin yeterince güvenli bir çalışma prosedürü oluşturduğuna dair bir değerlendirme kalıcı değildir. Bu nedenle, hazırlanan önleme eylem planlarının uygulama adımları düzenli olarak takip edilir, denetlenir ve aksayan yönler yeniden gözden geçirilerek gerekli önleyici ve düzeltici işlemler tamamlanır. Eylem planı çerçevesinde tamamlanmış olan önleyici ve düzeltici işlemlerin istenilen sonucu verip vermediği takip edilir.

Risk yönetimi, tüm laboratuvar çalışmalarının temel ve merkezi parçasıdır. Laboratuvarın etkili bir risk yönetimi politikasına sahip olması gerekir. Herhangi bir şeyin yanlış gitme ihtimali ya reddedilmeli ya da en aza indirilmelidir. Bu nedenle bir laboratuvarın risk yönetimi süreci aşağıdakiler için prosedürlere sahip olmalıdır:

- Ortamda var olan tüm riskleri belirlemek
- Olasılık ve şiddet açısından bu riskleri değerlendirmek
- Kaldırılabilir riskleri ortadan kaldırmak
- Ortadan kaldırılamayan risklerin etkisini azaltmak

SONUÇ

Bir laboratuvarın çalışma uygulamalarında yer alan riskleri belirlemek ve anlamak önemlidir. Kaza ve olayları engellemek, can veya mal kaybını önlemek, genel verimliliği artırmak için Laboratuvara uygun bir risk değerlendirme modeli belirli ilke ve kurallara göre formüle edilmeli, risk yönetim sistemi oluşturulmalı ve iyileştirilmelidir. Etkili ve güvenli bir şekilde işlemesi için, bir laboratuvarın tüm prosedürleri ve faaliyetleri risk yönetimi sürecine tabi tutulmalıdır.

KAYNAKÇA

Gantz, S.D., Philpott, D.R., (2013). Risk Management, Editor(s): Stephen D. Gantz, Daniel R. Philpott, FISMA and the Risk Management Framework, Syngress, pp. 329-365.

ISO, (2007). Medical devices – Application of risk management to medical devices. International Organization for Standardization Publication 14971. Geneva, Switzerland: ISO, 2007; 1-82.

Nichols, H. J. (2011). Laboratory Quality Control Based on Risk Management. *Annals of Saudi Medicine*, 31(3): 223-228.

Njoroge, W.S., Nichols, H.J., (2014). Risk Management in the Clinical Laboratory. *Ann Lab Med.*, 34:274-278.

Tun, T., (2017). Biomedical Laboratory: Its Safety and Risk Management. *Biomed Sci Letters*, 23:155-160.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RİSK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI

Murat DARÇIN¹, E. Selcen DARÇIN²

¹*KTO Karatay Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Konya / Türkiye*

²*Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi, Ankara / Türkiye*

Öz: Nanomalzemeler günlük hayatımızın bir parçası haline geldikçe nanomalzemelere maruziyet de kaçınılmaz hale gelmektedir. Nano ölçekteki malzemelerin büyük faydalarına rağmen biyolojik sistemlerle istenmeyen veya beklenmedik etkileşimlere sahip olma potansiyeli ile ilgili endişeler giderek artmaktadır. Onların küçük boyutları, ağırlık başına geniş yüzey alanları ve reaktiviteleri gibi tipik özelliklerinin çoğu, yani onları teknolojik olarak bu kadar değerli kılan özellikler, potansiyel olarak zararlı etkilerinin de olası nedenleridir. Uzun bir süredir, Nanomalzemelerin daha büyük boyutlu materyallere benzer toksisiteye sahip olduğu varsayılmıştır. Bununla birlikte, araştırmalar, nano boyutta malzemelerin, kaynak malzemeninkilerden farklı fizikokimyasal özellikler sergilediğini (dolayısıyla biyolojik sistemlerdeki reaktivitelerini değiştirdiğini) göstermiştir. Nanomalzemeler ile insan vücudu arasındaki benzersiz karmaşıklıkta bir etkileşiminden dolayı nanopartikül maruziyeti, nano partiküllerin insan vücudundaki dağılımı, toksikolojik mekanizmalar ve olası olumsuz sağlık etkileri hakkındaki doğru bilgileri tespit edip bunları risk değerlendirmesine çevirmek oldukça zordur. Nanomalzemelerin zararlı etkilerinden korunmak risk yönetiminin iyileştirilmesiyle mümkün olacaktır. Bazen daha iyi bilgi ve tasarımla, bazen daha iyi kurallar ve yaptırımlarla, bazen de olumsuz çalışma ortamıyla yüzleşmek veya olayların önüne geçmek için daha iyi insan kapasitesi ile maruziyet en aza indirilebilir. Nanomalzemelerin risk yönetimi için önerilen temel yaklaşım, genel işyeri sağlığı ve güvenliği sistemine entegre edilmiş bir risk yönetimi programının oluşturulmasıdır. Risk yönetiminin bir parçası olarak Nanomateryaller için risk değerlendirmesi; nanomateryallerle ilgili düzenlemelerle birlikte mevcut risk değerlendirme prosedürleri ve kimyasal risk değerlendirmesinden çıkarılan prosedürlere dayanmaktadır. Fakat Nanomalzemelerin olumsuz etkilerini değerlendirmek için geleneksel metodolojilerin uygulanmasının hala geçerli olup olmadığı sorusu sürekli gündemdedir. Bu çalışmada nanomalzemelerin zararlı etkilerinden korunmak için önerilen çeşitli risk değerlendirme yaklaşımları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nanogüvenlik, Risk Yönetimi, Risk Değerlendirme, Nanomalzeme, İş Sağlığı ve Güvenliği

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Nanomalzemeler günlük hayatımızın bir parçası haline geldikçe nanomalzemelere maruziyet de kaçınılmaz hale gelmektedir. Nano ölçekteki malzemelerin büyük faydalarına rağmen biyolojik sistemlerle istenmeyen veya beklenmedik etkileşimlere sahip olma potansiyeli ile ilgili endişeler giderek artmaktadır. Onların küçük boyutları, ağırlık başına geniş yüzey alanları ve reaktiviteleri gibi tipik özelliklerinin çoğu, yani onları teknolojik olarak bu kadar değerli kılan özellikler, potansiyel olarak zararlı etkilerinin de olası nedenleridir (Nel ve ark., 2006; Savolainen ve ark., 2010; Castranova ve ark., 2012). Uzun bir süredir, Nanomalzemelerin daha büyük boyutlu materyallere benzer toksisiteye sahip olduğu varsayılmıştır. Bununla birlikte, araştırmalar, nano boyutta malzemelerin, kaynak malzemeninkilerden farklı fizikokimyasal özellikler sergilediğini (dolayısıyla biyolojik sistemlerdeki reaktivitelerini değiştirdiğini) göstermiştir (Li ve ark., 2015; Shin ve ark., 2015; Zielińska ve ark., 2020).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Maddeler, nano ölçekte tasarlandığında yeni, bazen beklenmedik özellikler kazandıkça ve nanomalzemelerin yapılarının ve işlevlerinin karmaşıklığı arttıkça, biyolojik sistemlerle etkileşim yetenekleri, bilinen toksik özellikleri ve olumsuz sağlık etkilerine neden olma potansiyelleri de değişebilir (WHO, 2013).

AMAÇ

Nanomalzemelerin olumsuz etkilerini değerlendirmek için geleneksel risk değerlendirme metodlarının yetersizliği karşısında yeni risk değerlendirme yaklaşımlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışma, nanomalzemelere maruziyetle ilgili önerilen risk değerlendirme yaklaşımlarını kapsamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nanomalzemelerin zararlı etkilerinden korunmak için önerilen çeşitli risk değerlendirme yaklaşımları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

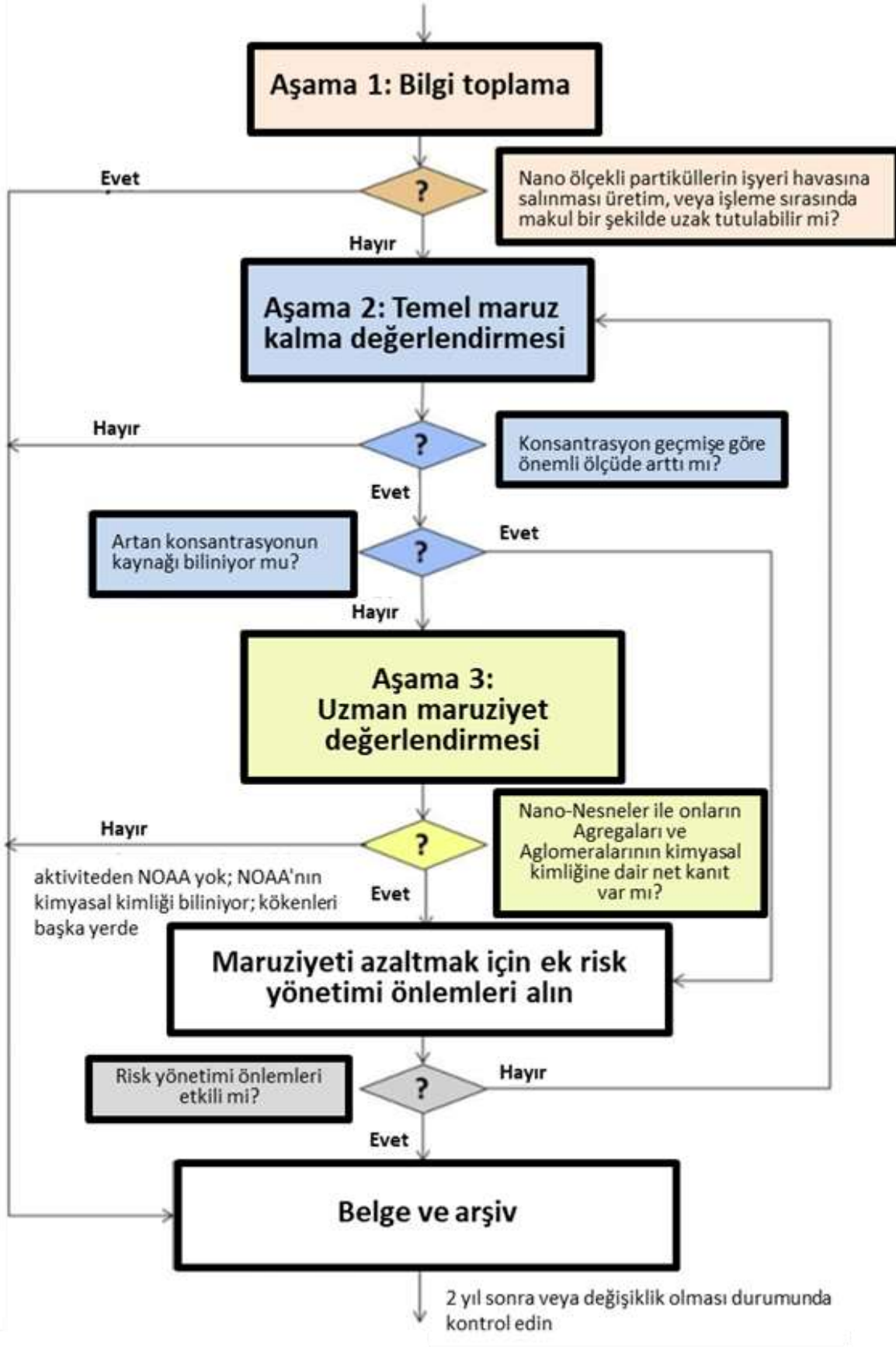
BULGULAR

Nanomalzemelerin zararlı etkilerinden korunmak risk yönetiminin iyileştirilmesiyle mümkün olacaktır. Bazen daha iyi bilgi ve tasarımıla, bazen daha iyi kurallar ve yaptırımlarla, bazen de olumsuz çalışma ortamıyla yüzleşmek veya olayların önüne geçmek için daha iyi insan kapasitesi ile maruziyet en aza indirilebilir. Nanomalzemelerin risk yönetimi için önerilen temel yaklaşım, genel işyeri sağlığı ve güvenliği sistemine entegre edilmiş bir risk yönetimi programının oluşturulmasıdır. Risk yönetiminin bir parçası olarak Nanomateryaller için risk değerlendirmesi; nanomateryallerle ilgili düzenlemelerle birlikte mevcut risk değerlendirme prosedürleri ve kimyasal risk değerlendirmesinden çıkarılan prosedürlere dayanmaktadır (Rocks ve diğerleri, 2008). Bu geleneksel risk değerlendirme metodolojisi aşağıdaki dört adımdan oluşmaktadır:

- 1. Aşama: Tehlike tanımlaması
- 2. Aşama: Tehlike karakterizasyonu/Toksisite değerlendirmesi
- 3. Aşama: Maruziyet değerlendirmesi
- 4. Aşama: Risk ölçümü.

Nanomalzemelerin olumsuz etkilerini değerlendirmek için geleneksel metodolojilerin uygulanmasının hala geçerli olup olmadığı sorusu sürekli gündemdedir. Maruziyetin değerlendirmesi, risk değerlendirmesinde her zaman zordur. Mühendislik ürünü nanomateryallere maruz kalma ölçümlerinin nasıl ve hangi cihazlarla yapılması gerektiğini tanımlayan dünya çapında yasal olarak bağlayıcı bir düzenleme yoktur. OECD, işyerlerinde havadan kaynaklanan emisyonlara maruz kalma durumlarını ölçmek ve değerlendirmek için kademeli bir yaklaşım (Şekil 1) önermektedir (OECD, 2015; Kuhlbusch ve diğ., 2018).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



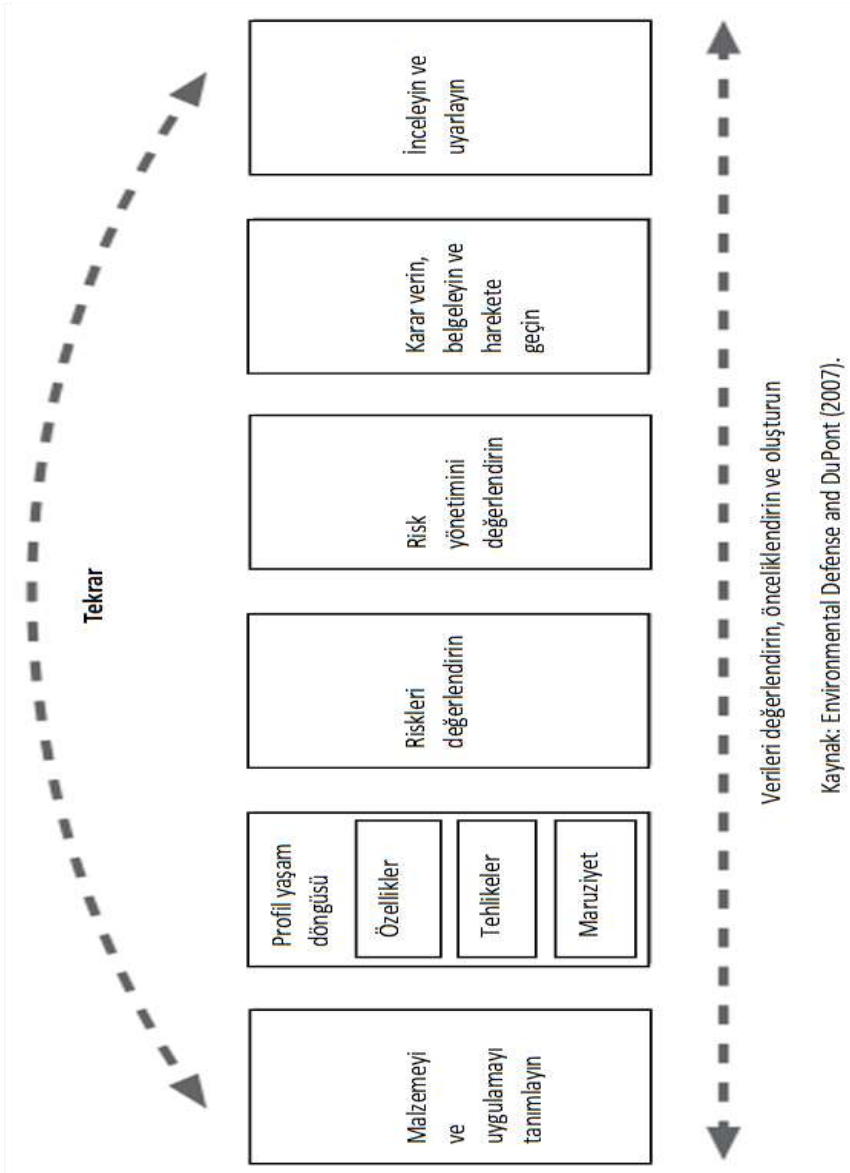
*NOAA: Nano-Nesneler ve onların Agregaları ve Aglomeraları

Şekil 1. OECD'nin Maruziyet Değerlendirmesi İçin Ortaya Koyduğu Kademeli Yaklaşım

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Nanomalzemeler ile insan vücudu arasındaki benzersiz karmaşıklıkta bir etkileşiminden dolayı nanopartikül maruziyeti, nano partiküllerin insan vücudundaki dağılımı, toksikolojik mekanizmalar ve olası olumsuz sağlık etkileri hakkındaki doğru bilgileri tespit edip bunları risk değerlendirmesine çevirmek oldukça zordur. Bu tür karmaşıklıklar, geleneksel risk değerlendirmesindeki tüm adımları zorlar. Bu nedenle geleneksel risk değerlendirmesine alternatif olarak bu karmaşıklığı hesaba katmaya çalışan model ve yaklaşımlar geliştirilmektedir. Hiçbiri şu anda sistematik bir temelde kullanılmasa da, nanomalzemelerin potansiyel risklerini ele almak için alternatif yollar geliştirme konusunda bazı önemli katkılar sağlayabilecek bu model ve yaklaşımlardan bazıları şunlardır:

- Nano risk çerçevesi
- SCENIHR'ın aşamalı risk değerlendirme yaklaşımı
- Karşılaştırmalı tehlike değerlendirmesi
- Uluslararası Risk Yönetişim Konseyi tarafından geliştirilen Risk Yönetişim Çerçevesi

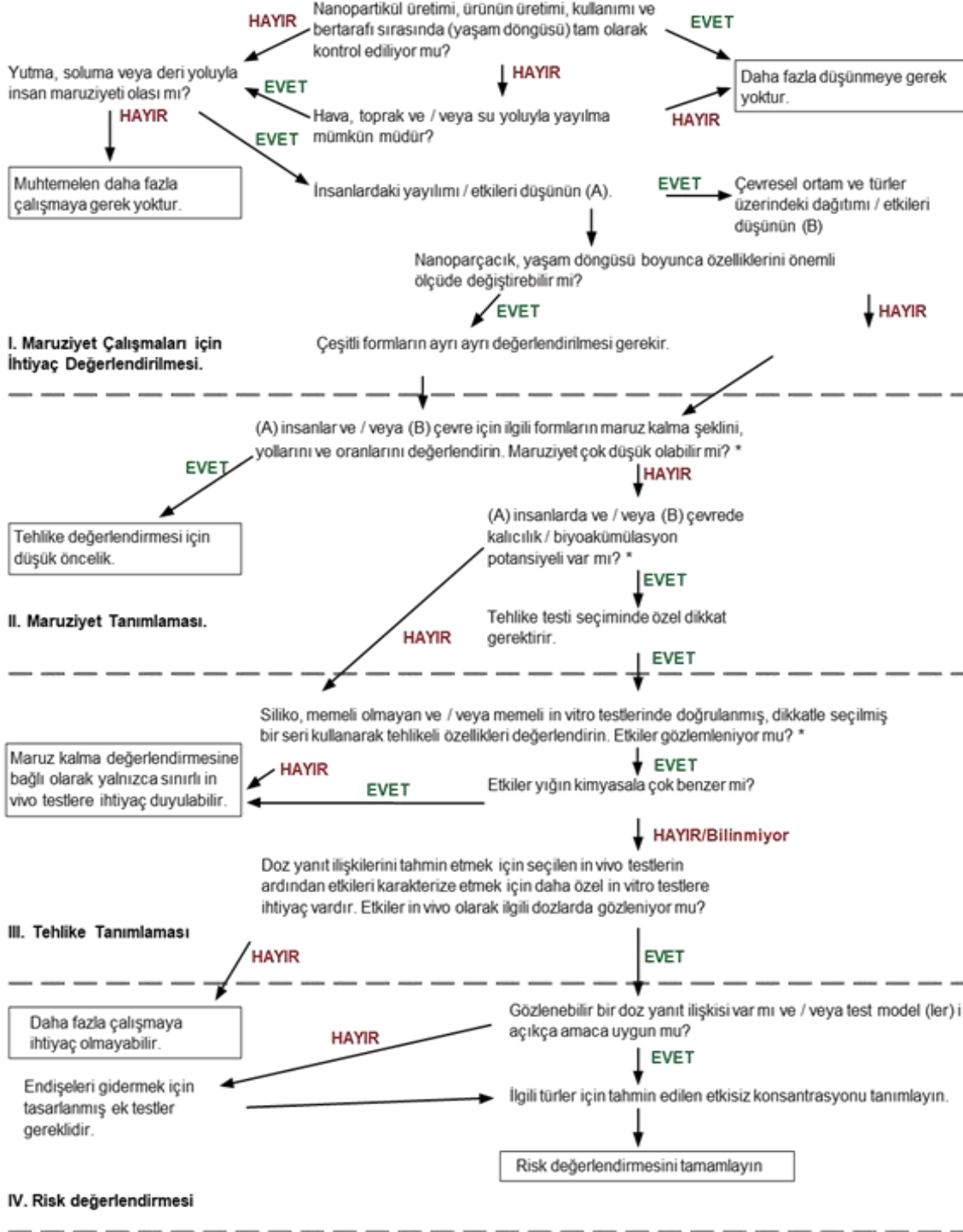


Altı farklı adımdan oluşan "Nano Risk Çerçevesi" (Şekil 2) nano ölçekli materyallerin sorumlu bir şekilde geliştirilmesini sağlamak için bir süreci tanımlar. Çerçevenin amacı, bir ürünün yaşam döngüsünün tüm aşamalarında tasarlanmış nanomalzemelerin potansiyel çevre, sağlık ve güvenlik risklerini belirlemek, yönetmek ve azaltmak için sistematik bir süreç tanımlamaktır (Environmental Defense ve DuPont, 2007).

Şekil 2. Nanomalzemelerden Kaynaklanan Risklerin Değerlendirilmesi İçin Nano Risk Çerçevesi

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

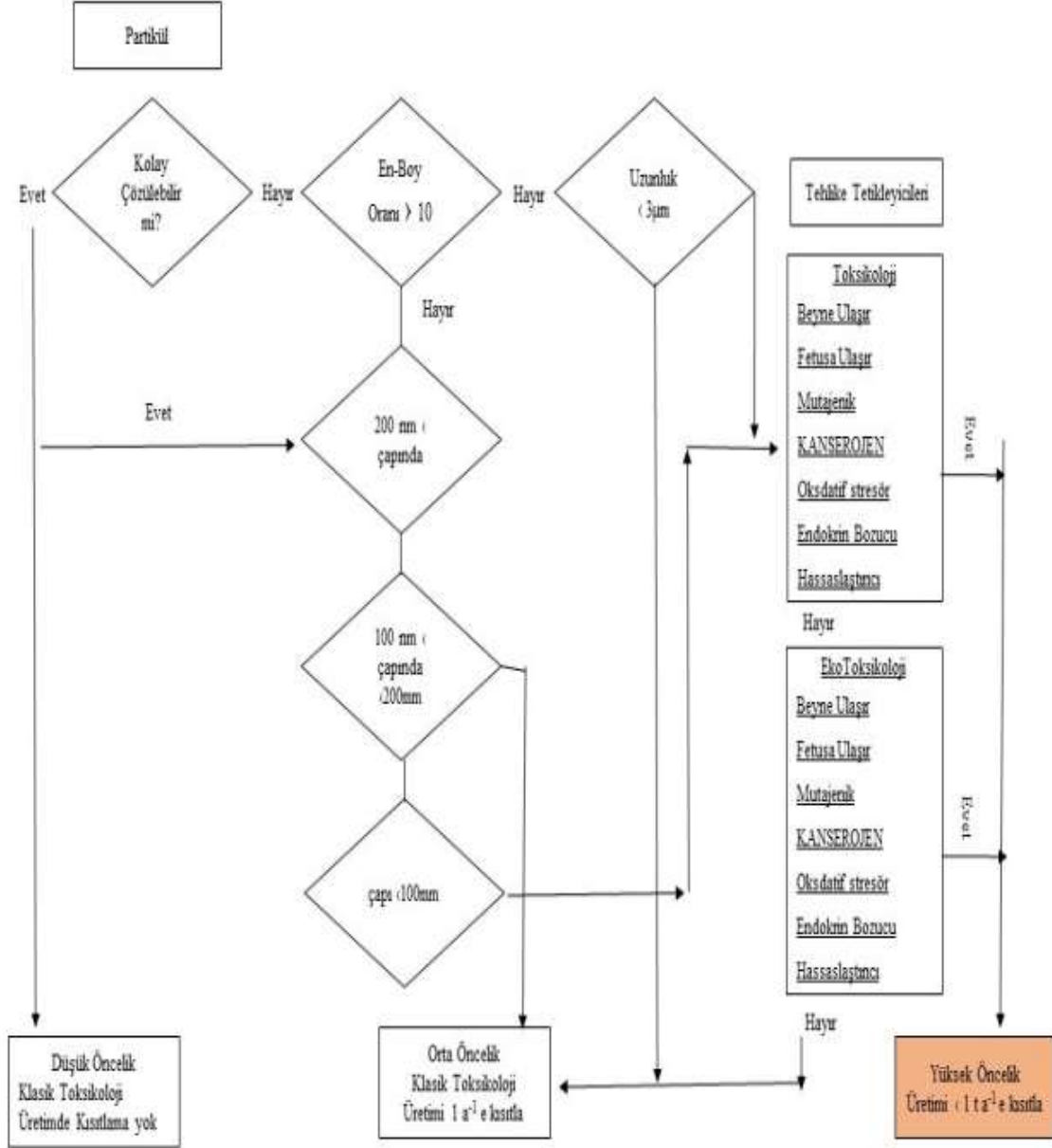
Avrupa Komisyonu Sağlık ve Tüketicinin Korunması Genel İdaresi tarafından yönetilen ve tüketici ürünleri ile ilgili konularda Komisyona bilimsel tavsiyeler veren bağımsız bilimsel komitelerden birisi olan SCENIHR (Ortaya Çıkan ve Yeni Tanımlanan Sağlık Riskleri Bilimsel Komitesi), nanomalzeme risk değerlendirmesi için şu dört aşamadan oluşan bir süreç önermektedir (SCENIHR, 2007):



Şekil 3. SCENIHR'in Aşamalı Risk Değerlendirme Yaklaşımı

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Bir tehlike tetikleme algoritması geliştiren Howard & de Jong (2004) nanopartiküller için karşılaştırmalı tehlike değerlendirmesinin kullanımını önermişlerdir (Şekil 4). Karşılaştırmalı tehlike değerlendirmesi metodunda maddeler veya ajanlar tehlikeye göre sıralanır ve daha sonra daha tehlikeli olanların yerine daha az tehlikeli malzemeler kullanılır. Nanopartiküllerin önceliklendirilmesinin bir incelemeden geçmesine imkân veren bu araç, büyük bilgi boşluklarına rağmen pragmatik olarak düzenleyici çalışmalarda kullanılabilir.

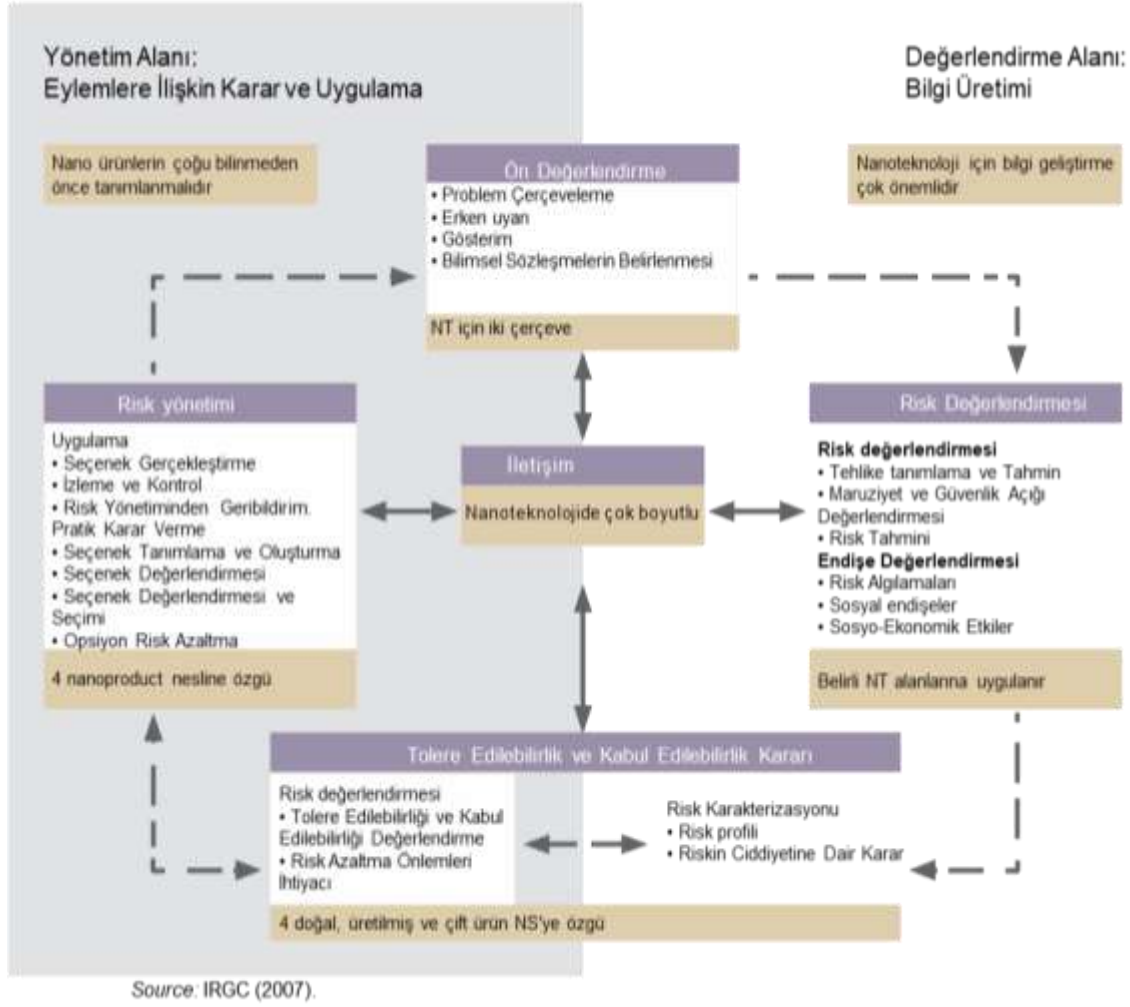


Not: Karar Etiminde bilinmeyen değerler Evet olarak alınmalıdır.

Şekil 3. Nanopartiküller İçin Önerilen Tehlike Tetikleme Algoritması

Uluslararası Risk Yönetişim Konseyi (IRGC) tarafından geliştirilen Risk Yönetişimi Çerçevesi, nanomalzemeler için risk değerlendirmesine başka bir yaklaşım sağlar. IRGC'nin sunduğu bu çerçeve, daha öncekilerin aksine, geleneksel risk değerlendirme yaklaşımlarının bazı yönlerini toplumsal ve etik yönlerle birleştiren geniş bir risk yönetimi çerçevesidir (Şekil 5).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 5. IRGC Risk Yönetimi Çerçevesi

SONUÇ

Küresel endüstride nanomalzemelerin artan kullanımı, insan sağlığı ve çevre üzerindeki olası toksik etkilerle ilgili endişeleri artırmıştır. Nanoteknoloji ile ilgili ilk endişelerin çoğu, nanomalzemelerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki potansiyel etkisine ilişkin belirsizlikler etrafında dönmektedir. Nanomalzemelerin morfolojik ve fizikokimyasal özelliklerinin biyolojik hücrelerle etkileşimde farklı davranışa sebep olması, potansiyel olumsuz sağlık etkileri konusunda insanları ürkütmektedir.

Nanomalzemelerin zararlı etkilerini değerlendirmede, iki temel endişe alanı vardır:

- (1) Diğer malzemeler için kullanılan tehlike, maruz kalma ve risk değerlendirme yöntemlerinin nanomalzemelere uygulanıp uygulanamayacağı,
- (2) Malzemeleri boyut temelinde ayırt etmeyen mevcut düzenleyici çerçevelerin nanomalzemelerin uygun şekilde tanımlanmasını, incelenmesini ve düzenlenmesini sağlayıp sağlayamayacağı.

Diğer malzemeler için kullanılan risk değerlendirme yaklaşımlarının nanomalzemeler için de uygulanabilirliğine ilişkin ilk endişe, büyük ölçüde, nanomalzemelerin bilinmeyen toksisite modlarını barındırabileceği veya mevcut risk değerlendirme yaklaşımlarının kullanılmasıyla tespit edilemeyecek nano-spesifik biyolojik etkiler sergileyebileceği endişelerine dayanmaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KAYNAKÇA

- Castranova, V., Schulte, P.A., Zumwalde, R.D., (2012) Occupational Nanosafety Considerations for Carbon Nanotubes and Carbon Nanofibers. *Acc Chem Res*, 46(3):642-649.
- Environmental Defense, DuPont (2007). Nano Risk Framework (http://www.nanoriskframework.com/files/2011/11/6496_Nano-Risk-Framework.pdf).
- Kuhlbusch, T.A.J., Wijnhoven, S.W.P., Haase, A., (2018). Nanomaterial exposures for worker, consumer and the general public. *NanoImpact*, 10: 11-25.
- Li, X., Liu, W., Sun, L., Aifantis, K.E., Yu, B., Fan, Y., Feng, Q., Cui, F., Watari, F., (2015). Effects of physicochemical properties of nanomaterials on their toxicity. *J. Biomed. Mater. Res. Part A*, 103: 2499–2507.
- Nel, A.E., Xia, T., Mädler, L., Li, N., (2006). Toxic potential of materials at the nanolevel. *Science*, 311: 622-627.
- OECD, (2015). Harmonized tiered approach to measure and assess the potential exposure to airborne emissions of engineered nano-objects and their agglomerates and aggregates at workplaces, series on the safety of manufactured nanomaterials no. 55. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2015\)19&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2015)19&doclanguage=en).
- Rocks, S., ve diğ., (2008). Comparison of risk assessment approaches for manufactured nanomaterials. United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Savolainen, K., Alenius, H., Norppa, H., Pylkkanen, L., Tuomi, T., Kasper, G., (2010). Risk assessment of engineered nanomaterials and nanotechnologies-A review. *Toxicology*, 269: 92-104.
- SCENIHR, (2007). The appropriateness of the risk assessment methodology in accordance with the Technical Guidance Documents for new and existing substances for assessing the risks of nanomaterials. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, EC (http://ec.europa.eu/health/phrisk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_010.pdf).
- Shin, S.W., Song, I.H., Um, S.H. (2015). Role of physicochemical properties in nanoparticle toxicity. *Nanomaterials*, 5: 1351–1365.
- WHO, (2013). Nanotechnology and human health: Scientific evidence and risk governance. Report of the WHO expert meeting 10–11 December 2012, Bonn, Germany. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2013.
- Zielińska, A., Costa, B., Ferreira, M.V., Miguéis, D., Louros, J.M.S., Durazzo, A., Lucarini, M., Eder, P.V., Chaud, M., Morsink, M., Willemen, N., Severino, P., Santini, A., Souto, E.B., (2010). Nanotoxicology and Nanosafety: Safety-by-Design and Testing at a Glance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13):4657.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOSYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ

Murat DARÇIN¹, E. Selcen DARÇIN²

¹*KTO Karatay Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Konya / Türkiye*

²*Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi, Ankara / Türkiye*

Öz: Dünya Sağlık Örgütü 1948'de sağlığın yeni ufuklar açan tanımını şöyle yapmıştır: "Sağlık; sadece hastalık ve sakatlığın olmaması değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir." İşte bu tanım bir dönüm noktasıdır. Birçok işyerinde, sadece fiziksel tehlikelere odaklanarak fiziksel sağlık çıktıları üzerinden değerlendirmeler yapılmasının eksikliği ortaya konmuştur. Kuvvet, duruş ve tekrarlar gibi fiziksel risk faktörleri vücuda zararlı olabilir ve insanlarda kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilir. Ancak araştırmalar, psikososyal risk faktörlerinin de hesaba katılması gerektiğini göstermiştir. Çalışma ortamı ve işin doğası, çalışan insanların sağlığı ve refahı üzerinde önemli derecede etkilidir. Psikososyal risklerle bağlantılı olarak, işle ilgili stres, işyerinde şiddet ve taciz gibi konular, iş sağlığı ve güvenliğine ve daha geniş anlamda halk sağlığına yönelik başlıca zorluklar olarak kabul edilmektedir. Çalışanlar için olumsuz sağlık etkileri son yıllarda kanıtlarıyla birlikte sunulmasına rağmen, işyerinde psikososyal risk faktörleri halen gereken ilgiyi görmemektedir. Bunun bir nedeni, diğer sağlık ve güvenlik konularına kıyasla daha zor ve karmaşık bir sorun teşkil ettiği algısıdır. Diğer taraftan psikososyal tehlikeler hakkında farkındalık eksikliğinin ve çalışma yerinde mevcut olabilecek diğer tehlikelerin yanında hafife alınmasının da bu ilgisizliğin kaynakları olduğu düşünülmektedir. İş bağlamında psikososyal risklere maruz kalma, iş sağlığı ve güvenliğinin önündeki en büyük zorluklardan biridir. Psikososyal risk yönetiminin etkili olabilmesi için; çözümlerin seçilmesinden önce, "iş tasarımının yönleri, işin organizasyonu ve yönetimi ile işin psikolojik veya fiziksel zarar verme potansiyeli olan sosyal ve çevresel bağlamları" olarak tanımlanan psikososyal risk faktörlerini (nedensel faktörleri) belirlemek en önemli adımdır. Bu çalışmada etkili bir psikososyal risk yönetimi yaklaşımı sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Psikososyal Risk, Risk Yönetimi, İş Sağlığı ve Güvenliği

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Dünya Sağlık Örgütü 1948'de sağlığın yeni ufuklar açan tanımını şöyle yapmıştır: "Sağlık; sadece hastalık ve sakatlığın olmaması değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir." İşte bu tanım bir dönüm noktasıdır. Birçok işyerinde, sadece fiziksel tehlikelere odaklanarak fiziksel sağlık çıktıları üzerinden değerlendirmeler yapılmasının eksikliği ortaya konmuştur. Kuvvet, duruş ve tekrarlar gibi fiziksel risk faktörleri vücuda zararlı olabilir ve insanlarda kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilir. Ancak araştırmalar, psikososyal risk faktörlerinin de hesaba katılması gerektiğini göstermiştir.

Çalışma ortamı ve işin doğası, çalışan insanların sağlığı ve refahı üzerinde önemli derecede etkilidir (Leka ve Jain, 2010; Marmot ve ark., 2012). Literatür, işgücü talepleri, iş organizasyonu ve içeriği, sosyal ilişkiler ve liderlik, iş-yaşam etkileşimi, işyeri değerleri, adalet ve saygı, sağlık ve esenlik, saldırgan davranışlar gibi psikososyal risklerin doğası ve tanımlanması konusunda bir fikir birliği gösterir (Leka ve Cox, 2008; Leka ve Jain, 2010).

Psikososyal risklerle bağlantılı olarak, işle ilgili stres, işyerinde şiddet ve taciz gibi konular, iş sağlığı ve güvenliğine ve daha geniş anlamda halk sağlığına yönelik başlıca zorluklar olarak kabul edilmektedir. Kötüleşen psikososyal iş ortamı, hipertansiyon, stres, düşük benlik saygısı, tükenmişlik ve genel olarak kötüleşen fiziksel ve zihinsel sağlık göstergeleriyle ilişkilendirilmektedir (Albertsen ve ark., 2010; Burr ve ark.,

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

2010; Fuss ve ark., 2008; Kristensen ve ark., 2010; Nielsen ve ark., 2009; Olesen ve ark., 2012; Fernandes ve Pereira, 2016)

AMAÇ

Psikososyal risk yönetiminin etkili olabilmesi için; çözümlerin seçilmesinden önce, "iş tasarımının yönleri, işin organizasyonu ve yönetimi ile işin psikolojik veya fiziksel zarar verme potansiyeli olan sosyal ve çevresel bağlamları" olarak tanımlanan psikososyal risk faktörlerini (nedensel faktörleri) belirlemek en önemli adımdır. Bu çalışmada etkili bir psikososyal risk yönetimi yaklaşımının sunulması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışma, işyerinde maruz kalınan psikososyal risklerle sınırlıdır. İşyerindeki diğer risk faktörleri bu çalışmanın kapsamı dışındadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, işyerinde çalışanların psikososyal risklere maruziyetlerini ve/veya maruz kaldıklarında etkilerini yok etmek veya en aza indirmek için psikososyal risk yönetimi yaklaşımları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

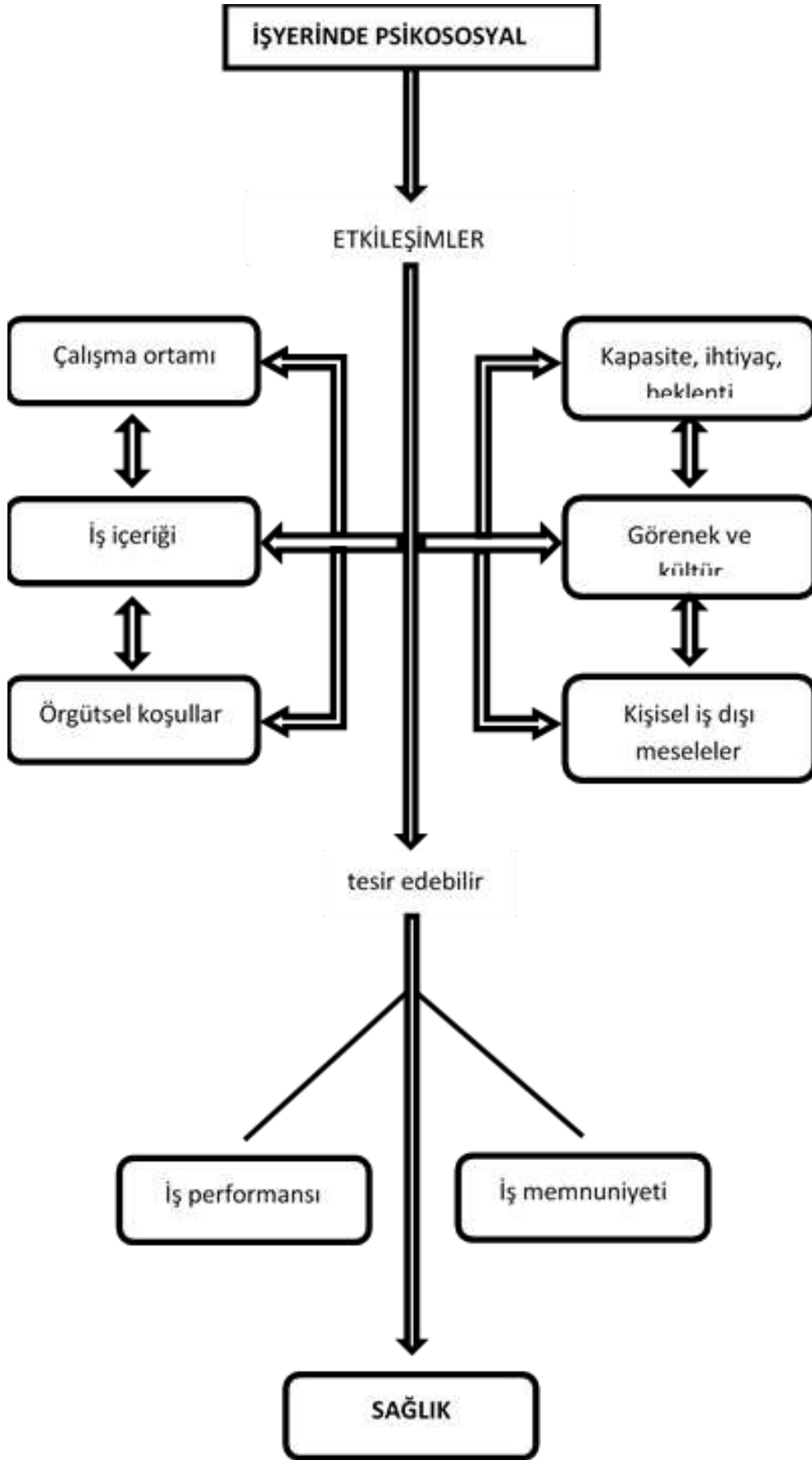
BULGULAR

Çalışanlar için olumsuz sağlık etkileri son yıllarda kanıtlarıyla birlikte sunulmasına rağmen, işyerinde psikososyal risk faktörleri halen gereken ilgiyi görmemektedir. Bunun bir nedeni, diğer sağlık ve güvenlik konularına kıyasla daha zor ve karmaşık bir sorun teşkil ettiği algısıdır. Diğer taraftan psikososyal tehlikeler hakkında farkındalık eksikliğinin ve çalışma yerinde mevcut olabilecek diğer tehlikelerin yanında hafife alınmasının da bu ilgisizliğin kaynakları olduğu düşünülmektedir.

Psikososyal risk faktörleri, işin içeriği (content) ve işin yapıldığı koşullar ve iş çevresi (context) ile ilgilidir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), psikososyal risk faktörlerini bir yandan iş içeriği, iş örgütlenmesi ve yönetimi ile diğer çevresel ve örgütsel koşullar, öte yandan çalışanların yeterlilikleri ve ihtiyaçları arasındaki etkileşimler temelinde tanımlamıştır. İşyerindeki psikososyal faktörler, algılar ve deneyimler yoluyla sağlığı, iş performansını ve iş memnuniyetini etkileyebilen; "çalışma ortamı, iş içeriği, örgütsel koşullar ve çalışanların kapasiteleri, ihtiyaçları, kültürleri, kişisel iş dışı meseleleri arasındaki etkileşimi" ifade eder (Şekil 1).

Psikososyal risk faktörlerine maruz kalma, doğrudan ya da stres aracılı bir yol izleyerek çalışanların hem zihinsel, duygusal ve sosyal hem de fiziksel sağlıkları üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Örgütler psikososyal risk faktörlerinden kaynaklanan psikososyal risklerin yönetimiyle ilgili süreçlerin etkin bir şekilde planlanması, işletilmesi ve kontrolünü sağlamak için prosedür/prosedürler oluşturmalı, uygulamalı ve sürdürmelidir. Psikososyal risk yönetiminin etkili olabilmesi için en önemli adım nedensel faktörlerin (psikososyal risk faktörlerinin) doğru belirlenmesidir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Psikososyal Risk Faktörlerinin Tanımı (ILO, 1986)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Pek çok iş iyi tasarlanmamıştır ve psikososyal risklere yol açabilecek aşağıdaki istenmeyen özelliklerin bir kısmını veya tamamını içerir:

- Çalışanların çalışmaları ve çalışma yöntemleri üzerinde çok az kontrolü vardır (vardiya düzenleri dahil);
- Çalışanlar becerilerini tam olarak kullanamıyorlar;
- Çalışanlar, kural olarak, kendilerini etkileyen kararlara katılmazlar;
- Çalışanlardan yalnızca tekrarlayan, monoton görevleri yerine getirmeleri beklenir;
- İş, makine veya sistem hızına sahiptir (ve uygunsuz bir şekilde takip edilir);
- İş talepleri aşırı olarak algılanır;
- Ödeme sistemleri, çok hızlı veya ara vermeden çalışmayı teşvik eder;
- Çalışma sistemleri sosyal etkileşim fırsatlarını sınırlar;
- Yüksek düzeyde çaba yeterli ödülle dengelenmez (ücret, öz saygı, statü).

Psikososyal risklere maruz kalma, doğrudan ya da stres aracılı bir yol izleyerek çalışanların hem zihinsel, duygusal ve sosyal hem de fiziksel sağlıkları üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Psikososyal risklerle başa çıkmada en önemli faktör liderliktir. Yöneticiler açısından kötü yönetim uygulamaları ve yıkıcı liderlik, psikososyal riskleri güçlendirerek örgütsel çevre ve çalışanların bireysel refahı üzerinde zararlı etkiler gösterir (Llorens ve ark., 2010; Nyberg ve ark., 2011). Örneğin; haftada 40 saatin üzerinde çalışma düzenlemesi, vardiyalı çalışma, ücretsiz fazla mesai, sıra dışı çalışma yöntemleri, az özerklik, kararlara katılmama, kariyer gelişiminin imkansızlığı, aşırı iş yükü gibi uygulamalar çalışanları olumsuz etkileyen kötü liderliğin ortaya çıkardığı psikososyal risklerdir. İş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin psikososyal risklerle başa çıkmada etkili olan bazı yönetim uygulamaları vardır:

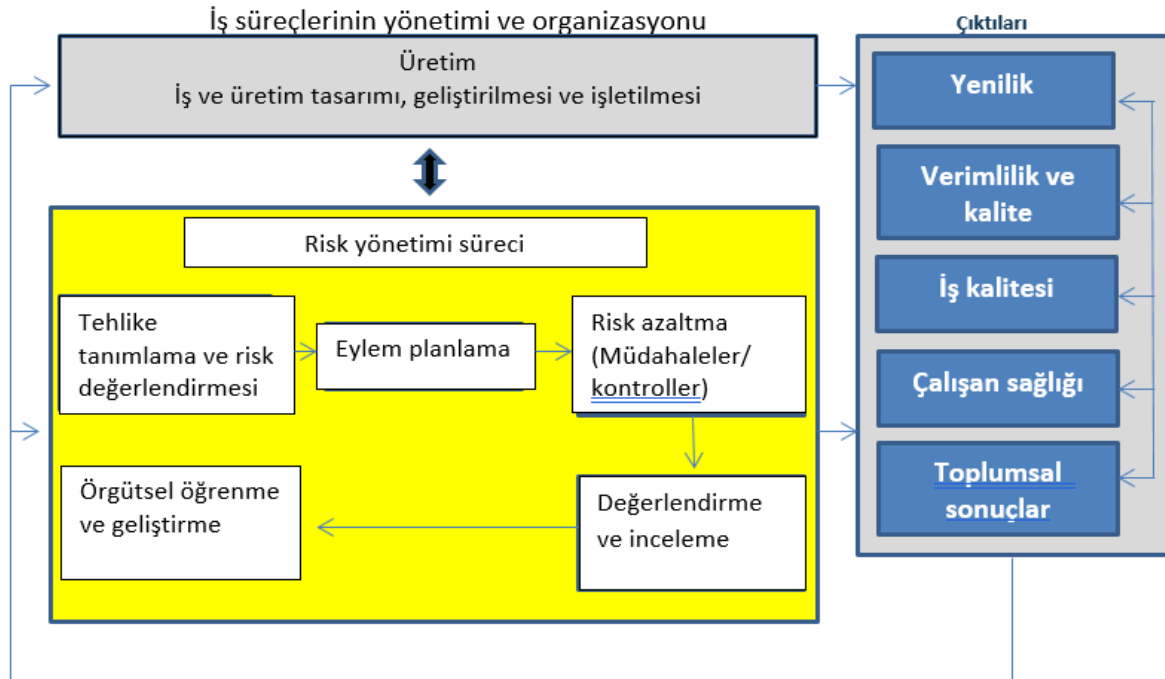
- işin organize edilme şeklindeki değişiklikler;
- İş içeriğini çalışanlar için anlamlı olan ve onları cesaretlendiren görevler olarak tasarlamak;
- Aile yaşamı - iş yaşamı uyumunu sağlayacak şekilde çalışma programlarının düzenlenmesi;
- çalışma alanının yeniden tasarımı;
- çalışanlar için gizli danışmanlık;
- çalışma arkadaşları, şirket / kuruluş ve çevredeki toplum arasında sosyal ve duygusal desteği ve karşılıklı yardımı teşvik eden sosyal sorumluluk ortamlarını teşvik etmek;
- Saygıyı ve adil muameleyi teşvik etmek;
- uyuşmazlık çözümü prosedürlerinin oluşturulması;
- çalışma süresi düzenlemelerindeki değişiklikler;
- işyerinde istikrar ve güvenliği, kariyer geliştirme olasılığını geliştirmek;
- belirsizlik ve istikrarsızlık algılarından kaçınarak eğitim ve gelişim programlarına erişimi teşvik etmek;
- bireysel çalışanların aşırı uzun veya düzensiz saatler çalışması durumunda kuruluş tarafından önlemler alınması;
- çalışanların yaptıkları iş üzerinde söz sahibi olabilmelerinin yanı sıra çalışma saatleri, tatiller, molalar üzerindeki kontrol düzeyini artırmak;
- çalışanlara psikososyal riskler ve bunların sağlık ve güvenlik üzerindeki etkileri hakkında bilgi desteği sağlamak;
- işle ilgili psikososyal sorunlar durumunda kiminle iletişime geçilmesi gerektiğini belirlemek;
- işyerinde psikososyal risklerle başa çıkma konusunda dış kaynaklardan bilgi veya destek alınması.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çalışma ortamındaki psikososyal risklerin yaygınlığı ve giderek artmasının etkisiyle, 1989'da 89/131 sayılı Avrupa Birliği (AB) çerçeve direktifine psikososyal riskler eklenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (EU-OSHA) gibi uluslararası kuruluşlar çalışma hayatını iyileştirmek amacıyla çalışan sağlığını etkileyen psikososyal risk faktörlerini tanımlama ve önlemeye yönelik çeşitli programlar sunmuşlardır (Darçın, 2019).

İşyerlerinde psikososyal risklerin altında yatan birçok nedeni vardır. Sonuç olarak hızlı düzeltme çözümleri yoktur; Sürekli bir yönetim süreci gereklidir. Örgütler psikososyal risk faktörlerinden kaynaklanan psikososyal risklerin yönetimiyle ilgili süreçlerin etkin bir şekilde planlanması, işletilmesi ve kontrolünü sağlamak için prosedür/prosedürler oluşturmalı, uygulamalı ve sürdürmelidir. Psikososyal riskleri yönetme sorumluluğu işverene aittir. Bu nedenle, üst düzey yönetim, psikososyal risk yönetiminin başarılı olabilmesi için gerekli liderliği ve taahhüdü göstermelidir. İyi psikososyal risk yönetimi yasal gerekliliklerin ötesine geçer ve iş için birçok fırsat sunar. Özünde, psikososyal risk yönetimi iyi iş uygulamaları ile eş anlamlıdır. Bu nedenle, psikososyal risk yönetimi ile ilgili iyi uygulama, esas olarak örgütsel yönetim, öğrenme ve geliştirme, sosyal sorumluluk, işveren imajı ve çalışma hayatının kalitesinin ve iyi işin yükseltilmesi konularında iyi uygulamaları yansıtmaktadır. Psikososyal risk yönetimi, verimlilik ve güvenlik yönetimi üzerindeki olumlu etkileri ile olumlu mali kazanç (tasarruf) sağlar ve kuruluşların sürdürülebilirliği için önemlidir. Ayrıca, işyerinin dışında bireyin yükselmesi, aile sağlığı, esenlik (well-being) ve yaşam kalitesi de dâhil olmak üzere olumlu yararlar sağlanmaktadır.

Psikososyal risk yönetimi süreci, genel iş sağlığı ve güvenliği risk yönetimi ile oldukça benzerdir. Prensipte, ikisi de bir kontrol döngüsü kavramına dayanır. Psikososyal risk yönetimi, risk yönetiminin iş yerindeki psikososyal risklere uygulanmasıdır. Riski yok etme veya azaltmayı amaçlar. Tehlikelerin tanımlandığı, risklerin analiz edildiği ve yönetildiği ve çalışanların korunduğu sistematik bir süreçtir. Psikososyal risk yönetim süreci; tehlike tanımlama, planlama, risk değerlendirmesi ve psikososyal riske maruziyetin önlenmesi ya da en aza indirgenmesi için gerekli tedbirlerin/müdahalelerin belirlenmesi ve uygulanması, değerlendirilmesi, incelenmesi ve izlenmesi ile geliştirilmesini içerir (Şekil 2).



Şekil 2. Psikososyal Risk Yönetim Sürecine Genel Bakış (WHO (2008))

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tüm risk yönetim süreçlerinde olduğu gibi, psikososyal risk yönetimi, işçi sağlığına yönelik risklerin etkin bir şekilde izlenebilmesi ve yönetilebilmesi için örgütsel bağlamda sistematik ve süregelen bir süreci temsil etmelidir. Bu, psikososyal risklerle ilişkili olarak özellikle önemlidir çünkü subjektif algılamalar ile olan ilgisi ve iş ortamının dinamik doğası, sürekli değerlendirmelerini gerekli kılmaktadır. Birçok organizasyon için, psikososyal risk yönetimi sürecinde başlangıç noktası psikososyal risk yönetimi politikasının geliştirilmesidir. Psikososyal risk yönetiminin başarılı bir şekilde uygulanması, organizasyonun kontrolü altında çalışan herkesin bağlılığını (adanmışlığını) gerektirir.

Psikososyal risk yönetiminin etkili olabilmesi için çözümlerin seçilmesinden önce en önemli nedensel faktörleri anlamak önemlidir. Tehlike tanımlama süreci, Tablo 1 ve Tablo 2’de belirtildiği gibi, işin içeriği (content) ve işin yapıldığı koşullar ve iş çevresi (context) ile ilgilidir. Nedensel faktörler tanımlandıktan sonra risk değerlendirilir. Risk değerlendirmesi, risk yönetimi sürecinin merkezi bir unsurudur. Risk değerlendirmesi, “yaralanmalara veya zararlara neden olabilecek şeyleri dikkate almak için üstlenilen çalışmanın, riskleri kontrol altına almak için tehlikelerin ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağı, şayet tehlikeler yok edilemeyecekse önleyici veya koruyucu tedbirlerin neler olduğu veya neler olması gerektiğinin sistematik olarak incelenmesi”dir. Sorunların doğası ve nedenleri yeterince anlaşıldığında, riski azaltmak (müdahaleler) için makul ve pratik bir eylem planı geliştirilmelidir. Müdahaleler belirlendikten sonra, organizasyon yerine getirmek için onların eylemlerini önceliklendirebilir. Eylemlerin önceliklendirilmesinde organizasyon, planlanan müdahalelerin risk azaltma potansiyelini dikkate almalıdır. Organizasyon bir risk değerlendirmesini tamamlayıp mevcut müdahaleleri göz önüne alarak bunların yeterli veya iyileştirilmesi gerekip gerekmediğini veya yeni kontrol tedbirlerinin gerekli olup olmadığını belirleyebilmelidir.

Tablo 1. İşin Kapsamıyla İlgili Psikososyal Risk Faktörleri

İşin kapsamı (content)	
İş içeriği	Çeşitlilik eksikliği veya kısa çalışma döngüleri; parçalanmış veya anlamsız çalışma; işin çok bölünmüş küçük bir parçasını yapma (bütünlüğünü kaybetmiş anlamsız iş); becerilerin yeterince kullanılmaması (işin çalışanın becerilerinin altında kalması);
İş yükü ve çalışma hızı	Aşırı iş yükü veya yetersiz yük (fazla çalışma ya da atıl kalma); işin yoğunlaşması; makine hızında (yüksek tempolu) çalışma; çalışma hızının belirlenmesine müdahil olamama; üretim hızının neden olduğu baskı; yönetim/üretim baskısı; yüksek seviyede zaman baskısı; sürekli olarak son teslim/bitirme tarihli iş baskısı
Çalışma programı	Vardiyalı çalışma; gece çalışma saatleri; esnek olmayan çalışma programları; öngörülemeyen (son anda belli olan) fazla mesai programları; uzun ve/veya asosyal (tek başına) çalışma saatleri
Çevre ve iş ekipmanları İş sağlığı ve güvenliği	Yeterli ekipmanın bulunmaması; ekipmanın uygun (elverişli) olmaması; ekipmanın kullanılabilirliği ile ilgili sorunlar; ekipmanın bakımı (sürdürülebilirliği) ile ilgili sorunlar; alan eksikliği (yetersiz mekân); yetersiz aydınlatma, aşırı gürültü gibi zayıf çevre koşulları

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. İşin Yapıldığı Koşullar ve İş Çevresiyle İlgili Psikososyal Risk Faktörleri

İşin yapıldığı koşullar ve iş çevresi (context)	
Karar verme Kontrol etme özgürlüğü	Çalışanların karar alma süreçlerine düşük katılımı; (vardiya çalışması, iş yükü, çalışma temposu gibi) iş programları üzerinde çalışanların söz hakkının olmaması (ya da az olması)
Örgüt kültürü ve işlevi	Zayıf (yetersiz) iletişim; problem çözme ve kişisel gelişim konusunda yeterli desteğin (teşviğin) olmaması; örgütsel hedeflerin belirlenmemesi, çalışanlarca bilinmemesi veya benimsenmemesi
İş yerinde kişilerarası ilişkiler	İşyerinde sosyal veya fiziksel tecrit (dışlanma); çalışanlarla, üstlerle ve amirlerle zayıf ilişkiler; kişilerarası çatışmalar; sosyal destek eksikliği; taciz; zorbalık; şiddet
Organizasyondaki rol (görev)	Rol belirsizliği; rol çatışması; insanlara ilişkin sorumluluklar (insanların sorumluluğunu üstlenme)
Kariyer gelişimi, statü İstihdam koşulları	Kariyer tıkanması/durgunluğu ve belirsizliği; düşük (gerekinden az) ya da aşırı (bireyin kapasitesini aşan) terfi; düşük ya da yetersiz ücret; yeni nesil iş sözleşmeleri ve iş güvencesinin olmaması; işin sosyal değerinin düşük olması
Ev - iş etkileşimi (ilişkisi)	İş ve ev yaşamının çatışan (birbiriyle çelişen) talepleri; özel hayatı profesyonel iş hayatıyla uzlaştıramama; iş ve iş dışı yaşam dengesizliği; evde düşük destek; her iki eşin de çalışıyor olmasının getirdiği sorunlar (iki meslek hayatı)

Değerlendirme, organizasyona sadece psikososyal riskleri ve bununla bağlantılı zararı azaltmada bir şeylerin ne kadar iyi çalıştığını söylemez, aynı zamanda organizasyonel öğrenme ve gelişim için bir temel oluşturan bütün durumun yeniden değerlendirilmesine izin verir.

SONUÇ

İş bağlamında psikososyal risklere maruz kalma, iş sağlığı ve güvenliğinin önündeki en büyük zorluklardan biridir. Psikososyal risk yönetimi iş sağlığı ve güvenliği politika ve uygulamalarının merkezinde yer alır. Psikososyal risklerin yönetimi, insanlar, onların sağlık durumu, iş dünyası ve toplumsal çıkarlar ile ilgilidir. İnsanların sağlığının korunması sadece yasal bir zorunluluk değil aynı zamanda etik bir sorumluluktur.

KAYNAKÇA

Albertsen, K., Rugulies, R., Garde, A.H., Burr, H., (2010). The effect of the work environment and performance-based self-esteem on cognitive stress symptoms among Danish knowledge workers. *Scand J Public Health*, 38(3 Suppl):81-9.

Burr, H., Albertsen, K., Rugulies, R., Hannerz, H., (2010). Do dimensions from the Copenhagen Psychosocial Questionnaire predict vitality and mental health over and above the job strain and effort-reward imbalance models? *Scand J Public Health*, 38(3 Suppl):59-68.

Darçın, M., (2019). İşyerinde psikososyal risk faktörleri. Paradigma Akademi Yayınevi, Çanakkale.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Fernandes, C., Pereira, A., (2016). Exposure to psychosocial risk factors in the context of work: a systematic review. *Rev Saude Publica*, 50:24.

Fuss, I., Nübling, M., Hasselhorn, H.M., Schwappach, D., Rieger, M.A., (2008). Working conditions and Work-Family Conflict in German hospital physicians: psychosocial and organisational predictors and consequences. *BMC Public Health*, 8:353.

International Labour Organization (ILO). (1986). Psychosocial factors at work: Recognition and control. Report of the Joint International Labour Office and World Health Organization on Occupational Health, Ninth Session, Geneva, 18-24 September 1984. Occupational Safety and Health Series No. 56. Geneva: International Labour Office.

Kristensen, T.S., Jensen, S.M., Kreiner, S., Mikkelsen, S., (2010). Socioeconomic status and duration and pattern of sickness absence: a 1-year follow-up study of 2331 hospital employees. *BMC Public Health*, 10:643.

Leka, S., Cox, T., (2008). The European framework for psychosocial risk management: PRIMA - EF. Nottingham: Institute of Work, Health and Organization.

Leka, S., Jain, A., (2010). Health impact of psychosocial hazards at work: an overview. Geneva: World Health Organization.

Llorens, C., Alós, R., Cano, E., Font, A., Jódar, P., López, V, ve diğ., (2010). Psychosocial risk exposures and labour management practices: an exploratory approach. *Scand J Public Health*, 38(3 Suppl):125-36.

Marmot, M., Allen, J., Bell, R., (2012). Bloomer E, Goldblatt P. WHO European review of social determinants of health and the health divide. *Lancet*, 380(9846):1011-29.

Nielsen, K., Albertsen, K., Brenner, S.O., Smith-Hansen, L., Roepdorff, C., (2009). Comparing working conditions and physical and psychological health complaints in four occupational groups working in female-dominated workplaces. *Int Arch Occup Environ Health*, 82(10):1229-39.

Nyberg, A., Holmberg, I., Bernin, P., Alderling, M., Akerblom, S., Widerszal-Bazyl, M., ve diğ., (2011). Destructive managerial leadership and psychological well-being among employees in Swedish, Polish, and Italian hotels. *Work*, 39(3):267-81.

Olesen, K., Carneiro, I.G., Jorgensen, M.B., Flyvholm, M-A., Rugulies, R., Rasmussen, C.D.N., ve diğ., (2012). Psychosocial work environment among immigrant and Danish cleaners. *Int Arch Occup Environ Health*, 85(1):89-95.

WHO, (2008). PRIMA-EF: Guidance on the European framework for psychosocial risk management. Protecting Workers' Health Series, No. 9.

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI

Hasan Kıvanç YEŞİLTAS¹, İsmail Yiğit SEÇKİN¹

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Adana / Türkiye

Öz: Tekstil endüstrisi, üretim prosesleri gereği fazla miktarda suya ihtiyaç duymaktadır. Hammaddenin üretime hazırlanması ve üretimin sürdürülmesi aşamasında ise çok çeşitli kimyasal maddeler ile birlikte boyar maddeler aktif olarak kullanılmaktadır. Üretilen ürünün bünyesinde yer almayan her türlü kimyasal madde ve boyama kimyasalları ise faaliyette kullanılan su bünyesine geçerek sistemin atıksuyunu oluşturmaktadır. Üretim faaliyetinden kaynaklı atıksular, hammadde hazırlanması ve üretimin gerçekleştirilmesi aşamalarını takiben yüksek miktarda organik madde içererek üretim prosesinden uzaklaştırılmaktadır. Tekstil endüstrisi atıksularının arıtılmasında ham atıksuyun karakteristiği önemli olmaktadır. Uygun arıtma prosesinin seçimi ve işletme şartlarının belirlenmesi laboratuvar çalışmalarını takiben gerçekleştirilmektedir. Biyolojik ve kimyasal arıtma metotları kullanılarak tekstil endüstrisi atıksularının arıtılabilmektedir. Biyolojik arıtma metotları kalifiye personele ihtiyaç duyarken işletme maliyetleri de yüksek olmaktadır. Kimyasal arıtma metotlarında ise atık çamur bir işletme problemi oluşturken daha düşük kirliliğe sahip çıkış suyu elde edilebilmektedir. Koagülasyon, flokülasyon ve çöktürme metodu endüstriyel atıksuların arıtılmasında yaygın olarak kullanılmakta olup organik maddelerin giderilmesinde ileri oksidasyon proseslerinden de faydalanılmaktadır. Bu çalışmada tekstil endüstrisi atıksuyunda mevcut organik maddenin giderilmesinde koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu (KFÇ) ile birlikte elektrokimyasal oksidasyon (EO) prosesi kullanılmıştır. Ham suda gerçekleştirilen KFÇ uygulamasında %66,18 organik madde giderimi tespit edilmiştir. KFÇ çıkış suyuna EO prosesi uygulanması durumunda ise %40,62 organik madde giderimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda KFÇ ve EO prosesleri birlikte kullanılarak %79,92 organik madde giderimi elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil Endüstrisi, Atıksu Arıtımı, Koagülasyon-Flokülasyon ve Çöktürme, Elektrokimyasal Oksidasyon, Organik Madde Giderimi

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Tekstil endüstrisi üretim proseslerinde fazla miktarda su ve kimyasal madde kullanılmaktadır (GilPavas, 2020). Üretim faaliyetlerinden kaynaklı olarak meydana gelen atıksular ise yüksek miktarda organik madde, inorganik tuz ve reaktif boyar madde içermektedir (Panizza, 2008; Zou 2017). Tekstil endüstrisi atıksularının standartlara uygun olarak arıtılmadan alıcı ortamlara deşarj edilmeleri sonucunda mevcut ekosistemin canlı dinamikleri olumsuz olarak etkilenmektedir (Wong, 2007; Dotto 2019; Zazou, 2019).

Tekstil atıksularının arıtılmasında adsorpsiyon, biyolojik oksidasyon, koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme prosesi, elektrokimyasal metotlar olmak üzere fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler kullanılmaktadır (Mohammed, 2017; Zou, 2017; Dotto 2019; Yılmaz, 2019). Bu arıtma metotlarından fiziksel adsorpsiyon uygulamaları pahalı olup rejenerasyon ihtiyacı sebebiyle işletme açısından uygulanması rahat olmamaktadır. Biyolojik arıtma sistemlerinin uzun kontak süresi endüstriyel işletmeler açısından önemli bir dezavantaj olup sistemin enerji gereksinimi ve atık çamur üretmesi ise işletme ekonomisi açısından düşünülmesi gereken bir durumdur. Ayrıca tekstil atıksularında özellikle boyar maddelerden kaynaklı çeşitli bileşenler biyolojik parçalanmaya uygun olmamaktadır (Speece, 1996; Mohan, 2007; Panizza, 2008; Zou, 2017). Kimyasal arıtma metotları ile biyolojik parçalanmaya dirençli bileşiklerin giderilmesi mümkün

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

olmaktadır. Koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme (KFC) prosesi, tekstil atıksularının arıtılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Boyar madde gideriminde kullanılabilen KFC prosesi ile yüksek organik madde giderimi de gerçekleştirilmektedir. Bu prosesin bir çıktısı olan atık çamur ise sistemin dezavantajı olarak düşünülmelidir (Wong 2007; Li, 2016; Yılmaz, 2019; Dotto, 2019). Elektrokimyasal arıtma metotları ise yasal mevzuatlarca uygun görülen deşarj standartlarının sağlanması amacıyla son yıllarda kullanılmaya başlamıştır. Tekstil endüstrisi atıksuların arıtılmasında son yıllarda yaygın olarak elektro-koagülasyon ve elektrokimyasal oksidasyon (EO) prosesleri çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Bu metotları kullanarak araştırma gerçekleştiren araştırmacılar tarafından atıksulardan organik madde ve renk giderilmesinde yüksek giderim verimlerine ulaştıklarını bildirmişlerdir (Panizza, 2008; Mohan 2017; Mohammed 2017; Zazou, 2019).

AMAÇ

Bu çalışmada kimyasal arıtma metotları olan KFC ve EO prosesleri birlikte kullanılarak tekstil endüstrisi atıksularından organik madde giderilmesi çalışılmıştır. Araştırma boyunca bu amaç doğrultusunda organik madde miktarı kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) parametresi üzerinden izlenmiştir.

KAPSAM

Tekstil endüstrisi, üretilen ürüne ve kullanılan hammaddenin türüne göre çeşitli üretim proseslerine sahiptir. Ayrıca her fabrikada kullanılan kimyasal madde miktarı ve çeşidi de üretime ve yönetime göre farklılık göstermektedir. Dolayısıyla doğru arıtma akım şemasının belirlenebilmesi için laboratuvar şartlarında arıtılabilirlik çalışması gerçekleştirilerek uygun arıtma metodunun ve işletme parametrelerinin belirlenmesi gerekmektedir (Berkay, 1997; Çalışkan, 2002).

YÖNTEM

Bu çalışma kullanılan gerçek atıksu Adana bölgesinde bulunan bir tekstil endüstrisinden temin edilmiştir. Bu araştırma iki aşamadan oluşmakta olup birinci aşamada KFC prosesi kullanılarak KOİ giderimi incelenmiştir. İkinci aşamada ise KFC prosesinden çıkan arıtılmış suya EO uygulaması gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamanın bitiminde arıtılmış sudan numune alınarak KOİ analizi yapılmış ve KFC-EO proseslerinin birlikte uygulanması ile ham suda giderilen KOİ miktarı tespit edilmiştir.

KFC aşaması, 500 mL atıksu numunesi ile Velp Scientifica marka FC6S model jar test cihazında gerçekleştirilmiştir. Hızlı ve yavaş karıştırma adımlarında reaksiyon süresi sırası ile 2 ve 15 dakika, çöktürme adımında ise 30 dakika beklenilmiştir. Koagülant seçimi ve dozu literatürden (Yılmaz, 2019) seçilmiş olup 2000 mg/L magnezyum klorür (Merck) dozlaması gerçekleştirilmiştir. pH ayarlaması sodyum hidroksit (Merck) ile yapılmıştır.

Elektrokimyasal oksidasyon çalışması, Matrix marka MPS-3003 L-3 model doğru akım güç kaynağı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma da 1 cm² yüzey alanına sahip platin elektrotlar anot ve katot uçlarında kullanılmıştır. 50 mL atıksu hacmi kullanılarak 10 volt akım yoğunluğunda 50 mL numune ile çalışılmıştır. EO çalışması sürdürülürken 30., 60., 120., 180. ve 240. dakikalarda numune alınarak KOİ analizi gerçekleştirilmiştir. EO çalışması 240 dakika sürdürülmüştür. Ayrıca çalışmada elde edilen giderim değerleri sıfıncı, birinci ve ikinci derece kinetik modellere veri olarak uygulanmıştır.

pH ölçümleri WTW marka 3110 model pH metre kullanılarak SM 4500 H⁺ metoduna uygun olarak tespit edilmiştir. KOİ analizleri ise SM 5520 C titrimetrik metoduna uygun olarak ölçülmüştür. (APHA, 2012).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

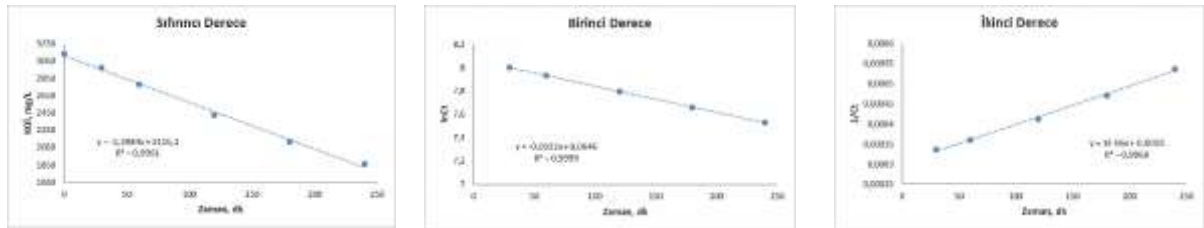
BULGULAR

Ham atıksuda pH ve KOİ analizleri gerçekleştirilmiş olup sırası ile 10,47 ve 9263,69 mg/L olarak tespit edilmiştir. KFC uygulamasını takiben yapılmış olan KOİ analizinde arıtılmış suyun KOİ değerinin 3132,50 mg/L olduğu belirlenmiştir. KFC prosesini takiben ham suda %66,18 organik madde giderimi gerçekleştirilmiştir. Türkmenoğlu (2020), KFC prosesini uygulayarak tekstil endüstrisi atıksularının arıtılmasını çalışmışlardır. Araştırmacılar başlangıç KOİ miktarı 728 mg/L olan atıksuda 1000 mg/L magnezyum klorür uygulayarak %83,65 KOİ giderimi elde etmişlerdir (Türkmenoğlu, 2020). Yılmaz (2019), T1 ve T2 (ham KOİ değerleri sırası ile 1629 mg/L ve 1297 mg/L olmaktadır) olarak adlandırdıkları iki farklı tekstil endüstrisine ait atıksu da KFC metodu ile KOİ giderimi çalışmışlardır. Yapılmış olan çalışma da 2000 mg/L magnezyum klorür dozunda T1 ve T2 endüstrilerine ait atıksularda sırası ile %75,02 ve %70,24 KOİ giderimi tespit etmişlerdir (Yılmaz, 2019). KFC sonrası elde edilmiş olan arıtılmış suda gerçekleştirilmiş olan EO çalışmasına ait KOİ giderim değerleri Çizelge 1.'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Aşama 2'ye Ait KOİ Giderimleri (Başlangıç KOİ Değeri 3132,50 Mg/L Olmaktadır)

Zaman, dk	KOİ, mg/L	Giderim, %
30	2976,98	4,965
60	2780,32	11,243
120	2425,18	22,579
180	2120,35	32,311
240	1860,12	40,618

Çizelge 1 incelendiği zaman EO reaktöründe temas süresinin artması ile KOİ gideriminin arttığı görülmektedir. Aşama 2'de 240. dakika sonrasında %40,62 KOİ giderimi tespit edilmiş olup KFC prosesi ile birlikte EO prosesi uygulanarak ham suda %79,92 KOİ giderilmiştir. Mohammed (2017), EO metodu ile tekstil atıksularından organik madde giderimini (ham atıksuyun KOİ değeri 1532 mg/L olmaktadır) çalışmış olup pH 9 ve pH 12 değerlerinde sırası ile %35,51 ve %26,56 KOİ giderimi elde etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca pH'ın düşürülmesi ile organik madde gideriminin arttığını bildirmişlerdir (Mohammed, 2017). Aşama 2'de tespit edilen (Çizelge 1) KOİ giderim verileri sıfırıncı, birinci ve ikinci derece kinetik modellere sayısal veri olarak uygulanmış ve Şekil 1'de yer alan grafikler elde edilmiştir.



Şekil 1. Aşama 2'ye Ait Kinetik Grafikleri

Şekil 1 incelendiği zaman aşamada 2'de gerçekleştirilen çalışmanın sıfırıncı, birinci ve ikinci dereceye uyduğu ($R^2 < 0,99$) tespit edilmiştir. Hız ifadeleri zamana bağlı konsantrasyon değişiminin matematiksel olarak modellenmesi ve sabit bir değer olan k'ya bağlı değerlendirilmesi olarak ifade edilmektedir (Petrucci, 2012). Birinci ve ikinci dereceden kinetik eşitliklerde madde konsantrasyonu reaksiyonun hızını etkilerken sıfırıncı derece kinetik ifadesinde madde miktarı reaksiyon hızına etki etmemektedir. Mohammed

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

(2017), tekstil endüstrisi atıksularının elektrokimyasal oksidasyon prosesi ile arıtılmasını çalışmış olup KOİ gideriminin %60'a ulaşmasına kadar kadar reaksiyon hızının sıfırıncı, birinci ve ikinci dereceye uyduğunu bildirmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada yüksek KOİ içeriğine sahip atıksuların arıtılmasında KFC prosesi ile birlikte EO prosesinin uygulanabileceği anlaşılmıştır. EO prosesinde daha yüksek KOİ giderimi elde etmek için aşağıda yer alan hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Arıtılacak suyun pH değerinin düşürülmesi,
- Arıtılacak suyun iletkenliğinin artırılması,
- Temas süresinin artırılması,
- Arıtılacak suya hipoklorit vb. oksitleyiciler eklenilmesi.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada ve akademik gelişmemiz aşamasında bizlerden desteğini ve bilgilerini esirgemeyen değerli hocamız Sayın Dr. Öğretim Üyesi Turan YILMAZ'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

APHA, AWWA ve WEF (2012). Standart methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, New York.

Berkay, A., Aydın, M.E., Pektaş, M., (1997). İçme Suyu Arıtımında Kimyasal Madde Kullanımı ve Optimizasyonu. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3 (1), 255-260.

Dotto, J., Fagundes-Klen, M. R., Veit, M. T., Palacio, S. M., Bergamasco, R. (2019). Performance of different coagulants in the coagulation/flocculation process of textile wastewater. Journal of cleaner production, 208, 656-665.

GilPavas, E., Dobrosz-Gómez, I., ve Gómez-García, M. Á., (2020). Efficient treatment for textile wastewater through sequential electrocoagulation, electrochemical oxidation and adsorption processes: Optimization and toxicity assessment. Journal of Electroanalytical Chemistry, 878, 114578.

Li, H., Liu, S., Zhao, J., & Feng, N., (2016). Removal of reactive dyes from wastewater assisted with kaolin clay by magnesium hydroxide coagulation process. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 494, 222-227.

Mohammed, N.A., Yılmaz, T., (2017). Elektrokimyasal Oksidasyon Yöntemi ile Tekstil Endüstrisi Atıksularından Renk ve Organik Madde Gideriminin Araştırılması, Ç.Ü. F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Mohan, N., Balasubramanian, N., Basha, C.A., (2007). Electrochemical Oxidation of Textile Wastewater and its Reuse. Journal of Hazardous Materials, 147: 644-651.

Panizza, M., Cerisola, G., (2008). Removal of Colour and COD from Wastewater Containing Acid Blue 22 by Electrochemical Oxidation. Journal of Hazardous Materials, 153: 83-88.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., (2012). Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar, Onuncu Baskında Çeviri. Palme Yayınevi, Ankara.
- Speece, R.E. (1996). Anaerobic biotechnology for industrial wastewaters. Archae Press, Nashville, Tennessee.
- Türkmenoğlu B., Yılmaz T., (2020). Tekstil Endüstrisi Yoğunluklu Organize Sanayi Bölgesi Atıksuyu ve Gerçek Tekstil Endüstrisi Atıksuyunun Fizikokimyasal Yöntemlerle Arıtılmasının İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Wong, P.W., Teng, T.T., & Norulaini, N.A.R.N., (2007). Efficiency of the coagulation-flocculation method for the treatment of dye mixtures containing disperse and reactive dye. Water Quality Research Journal, 42(1), 54-62.
- Yılmaz T., Yılmaz. K. (2019). Tekstil atıksuyu ve sentetik boyarmadde çözeltilerinden renk ve koi gideriminde alum ve magnezyum klorürün karşılaştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22 (4) , 271-280.
- Zazou, H., Afanga, H., Akhouairi, S., Ouchtak, H., Addi, A. A., Akbour, R. A., Assabbane, A., Douch, J., Elmchaouri, A., Duplay, J., Jada, A. Hamdani, M., (2019). Treatment of textile industry wastewater by electrocoagulation coupled with electrochemical advanced oxidation process. Journal of Water Process Engineering, 28, 214-221.
- Zou, J., Peng, X., Li, M., Xiong, Y., Wang, B., Dong, F. Wang, B., (2017). Electrochemical oxidation of COD from real textile wastewaters: Kinetic study and energy consumption. Chemosphere, 171, 332-338.

ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ

İnci DEVELİOĞLU¹, Hasan Fırat PULAT¹

¹İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İzmir / Türkiye

Öz: Geosentetikler katı atık depolama sahaları, bina temelleri, tüneller ve barajlar gibi birçok uygulama için etkili birer inşaat malzemesidir. Geosentetiklerin fonksiyonlarını etkili biçimde yerine getirebilmeleri için temas halinde oldukları yüzeylerle arasındaki davranışın detaylıca incelenmesi gerekmektedir. Geosentetik-zemin arasında oluşan arayüzey potansiyel bir kayma yüzeyi oluşturabilir. Bu çalışmada PVC geomembran ile farklı tür zeminler arasındaki arayüzey kayma davranışı araştırılmıştır. Dört farklı zemin kullanılmıştır; kum-bentonit katı atık depolama sahalarını temsilen kullanılırken, kırma kum, kırma çakıl ve dere kumu ise temel dolgusunu temsil etmektedir. Kullanılan PVC geomembran (GM) kalınlıkları 1.5 ve 3.0 mm'dir. Deneyler 100x100 mm boyutlarında büyük ölçekli direk kesme cihazıyla yapılmış, öncelikle sadece zeminlerle gerçekleştirilmiş ve içsel sürtünme açıları elde edilmiştir. Daha sonra kesme zemin-GM arayüzeyleri oluşturulmuş ve arayüzey sürtünme açıları elde edilmiştir. Geomembranların farklı normal gerilmeler altındaki davranışlarının incelenmesi amacıyla direk kesme deneyleri düşük (12.25-24.5-49 kPa), orta (49-98-196 kPa), ve yüksek (196-392-784 kPa) normal gerilmeler altında gerçekleştirilmiştir. Deneyler sonucunda tüm numuneler için kohezyonun adezyondan büyük olduğu görülmüştür. Kırma kum için, içsel sürtünme açıları arayüzey sürtünme açılarından büyüktür. Kırma kum ve dere kumu için 1.5 mm GM arayüzey sürtünme açısı içsel sürtünme açısından daha yüksekken, 3 mm GM arayüzey sürtünme açısı daha düşüktür. Kum/Bentonit karışımında 1.5 mm ve 3 mm GM'lerin arayüzey sürtünme açıları içsel sürtünme açısından daha büyüktür. Kırma çakılda ise 1.5 mm ve 3 mm GM'lerin arayüzey sürtünme açıları içsel sürtünme açısından daha düşüktür.

Anahtar Kelimeler: Büyük Ölçekli Direk Kesme, Geomembran, Geotekstil, Kayma Dayanımı

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

İnşaat mühendisliği uygulamalarında, mühendislik parametrelerini iyileştirmek amacıyla çeşitli yardımcı malzemeler kullanılmaktadır. Farklı polimerlerden üretilmiş, bir tür geosentetik olan geomembran (GM), geotekstil (GTX) ve geokompozitler geoteknik mühendislik uygulamalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Geomembranlar, geoteknik, hidrolik, çevre ve ulaşım gibi birçok mühendislik alanında sızdırmazlığı sağlamak amacıyla kullanılan, çalışma hızı, erişim kolaylığı ve ekonomik olması açısından avantajlar sağlayan önemli bir geosentetik türüdür. Bununla birlikte, mühendislik yapılarında geomembran örtülerin kullanılması, sızıntıya ve çevresel faktörlere karşı güçlü bir bariyer oluştururken, zeminler ile temas halinde olduğu arayüzey olası bir kayma düzlemi oluşturabilir. Potansiyel bir kayma düzlemi oluşabilmesinin yanında, yüksek düşey gerilmeler altında geomembran yüzeylerinde yırtılma veya delinmelerin oluşması da bir diğer dezavantajdır. Bu nedenle geomembranlar, yüzeylerinin zarar görmesini önlemek amacıyla başka bir geosentetik türü olan geotekstiller ile kaplanmaktadır. Bu durumda zemin-GM arayüzeyine ek olarak GM-GTX ve zemin-GTX arasında da yeni kayma düzlemleri oluşabilir. Bu nedenle geosentetiklerin doğru uygulanması birçok avantaj sağlarken, belirtilen noktalar göz ardı edilirse olumsuz durumlarla da karşılaşılabilir. Bu tür olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve inşa aşamasında güvenli tasarımlar yapmak için, geosentetik-zemin ve geosentetik-geosentetik arayüzeyindeki kayma davranışının iyi anlaşılması gerekmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Literatürde geosentetiklerle ilgili çalışmalar incelendiğinde, zemin türünün zemin-GM arayüzey kayma dayanımına etkisini araştıran çalışmaların bulunduğu görülmüştür. Vangla ve Gali (2016), dane boyu ve morfolojisinin zemin-GM arayüzey kayma davranışı üzerindeki etkisini incelemiştir. Morfoloji etkisini incelemek amacıyla farklı dane boyutlarında ve aynı morfolojide üç kumlu zemin, aynı dane boyutunda iki ve farklı morfolojilerde iki kumlu zemin kullanılmıştır. Ayrıca, normal gerilmenin arayüzey kayma davranışı üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Bu çalışmada 1.5 mm kalınlığında pürüzsüz HDPE GM kullanılmıştır. Deneyler büyük ölçekli direk kesme cihazı ile gerçekleştirilmiş, numuneler %0 su içeriğinde ve %70 rölatif sıklıkta hazırlanmıştır. Deneylerden sonra GM yüzeyinde oluşan pürüzler 3D optik profi- lometre ile ölçülmüştür. Zeminlerin morfolojisi ise görüntü analizi yöntemi ile belirlenmiştir. Deney so- nuçları, pik sürtünme katsayısı, normal gerilmenin kritik bir değerine kadar (53 kPa), normal gerilme art- tıkça azalmıştır. Yüzey değişikliklerinin yoğunluğu, 22 kPa'lık normal gerilmeden 53 kPa'lık kritik normal gerilmeye yavaşça artmıştır bu değerden sonra ise, normal gerilme geomembran yüzeyine ciddi hasar ver- miştir. İnce, orta, iri ve köşeli iri kumun içsel sürtünme açıları sırasıyla 40.4°, 40.7°, 40.8°, ve 36.5° iken, arayüzey sürtünme açıları 22°, 22.2°, 18.7°, ve 27.1° elde edilmiştir. İri daneli kum numunesi negatif açıdan en çok etkilenen numune olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında, köşeli dane yapısının arayüzey kayma açı- sına pozitif etki yaptığı belirlenmiştir.

olan çalışmaları incelediğimizde; Punetha ve diğerleri (2017) hem geosentetik türü hem de zemin – ge- osentetik ara yüzey kayma mekanizması ve bu mekanizmayı etkileyen parametrelerin etkisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Pürüzsüz HDPE GM ve örgüsüz GTX olmak üzere iki farklı geosentetik kullanılı- mıştır. Farklı dane dağılım eğrilerine sahip iki farklı kum zemin numunesi olarak seçilmiştir. Doymunluk derecesi, ortalama dane boyu, rölatif sıklık gibi zemin parametreleri, kayma hızı ve normal gerilme gibi test koşulları araştırılmıştır. Deneyler, 300x300x300 mm boyutlarına sahip büyük ölçekli direk kesme ci- hazı ile gerçekleştirilmiştir. Yazarlar, test sonuçlarını yorumlamak amacıyla, kayma mukavemetinin nor- mal gerilme oranına (τ / N) eşit olan bir katsayı, sürtünme katsayısını (μ), üretmişlerdir. Test sonuçlarına göre hem GM hem de GTX için normal gerilmedeki artışla birlikte sürtünme katsayısı azalmıştır, ancak belirli bir normal gerilme değerinden (100 kPa) sonra, sürtünme katsayısı neredeyse sabit kalmıştır. Doymunluğun etkisini incelemek amacıyla numuneler 3 farklı doymunluk derecesinde (%0, 50, 100) hazırlan- mıştır. Sonuç olarak doymunluk derecesi arttıkça sürtünme katsayısı azalmıştır. Rölatif sıklık arttıkça sür- tünme katsayısı da artmıştır. Zabielska-Adamska (2019) ise yaptığı bir çalışmada HDPE GM ile uçucu kül arasındaki kayma davranışını incelemiştir. Deneyler geleneksel direk kesme cihazı ve silindirik kesme ku- tusu ile gerçekleştirilmiştir. 1.5 mm kalınlığında pürüzlü ve pürüzsüz olmak üzere iki tür HDPE GM kul- lanılmıştır. Uçucu kül numunesi, Standard Proctor deneyinden elde edilen optimum su içeriği ve maksimu- mum kuru birim hacim ağırlık değerleri kullanılarak hazırlanmıştır. Ayrıca su içeriğinin etkisini incelemek amacıyla, farklı su içeriklerinde ($w_{opt}\pm 2.5$ ve $w_{opt}\pm 5$) hazırlanmış numuneler de kullanılmıştır. Test sonuç- ları su içeriğinin, pürüzsüz geomembranlar için, arayüzey kayma mukavemeti üzerinde çok az etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Minimum arayüzey kayma mukavemeti, pürüzlü GM için en yüksek su içeriğinde elde edilmiştir. Pürüzlü GM, pürüzsüz GM'ye göre daha büyük bir arayüzey sürtünme açısına sahiptir.

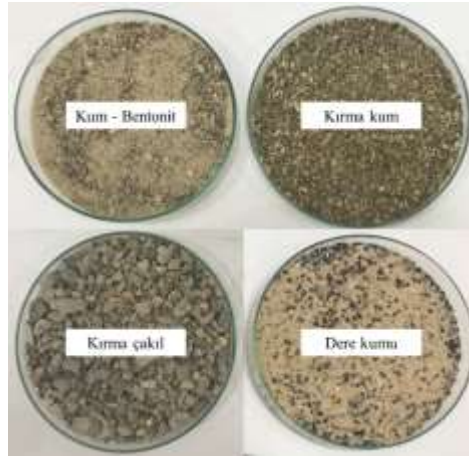
Bu çalışma kapsamında farklı tür zeminler ile farklı kalınlıklardaki PVC GM'lar arasındaki arayüzey kayma davranışı incelenmiştir. Öncelikle kullanılan zeminlerin dane boyu dağılımı, özgül ağırlığı, pH de- ğeri, kıvam limitleri, maksimum birim hacim ağırlığı ve optimum su içeriği gibi geoteknik indeks özellik- leri belirlenmiştir. Direk kesme deneylerinin ilk aşamasında deneyler yalnızca zeminlerle gerçekleştirilmiş, kohezyon (c) ve içsel sürtünme açıları (ϕ) elde edilmiştir. İkinci aşamada ise deneyler zeminler ve GM'ler kullanılarak yapılmış, adezyon (α) ve arayüzey sürtünme açıları (δ) elde edilmiştir. Deneylerin yapıldığı direk kesme cihazının kesme kutusunun boyutları 100x100 mm dir. Zemin türü, GM kalınlığı, dane şekli

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ve boyutu parametrelerinin yanı sıra normal gerilmenin etkisini incelemek amacıyla direk kesme deneyleri üç farklı normal gerilme sınıfı altında gerçekleştirilmiştir. Bu normal gerilme sınıfları düşük (12.25, 24.5, 49 kPa), orta (49, 98, 196 kPa) ve yüksektir (196, 392, 784 kPa).

MALZEME ve YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında dört farklı zemin kullanılmıştır. Bu zeminler kum/bentonit (%80-20) karışımı, kırma kum, kırma çakıl ve dere kumudur (Şekil 1). Kum/bentonit karışımının tercih edilme nedeni, katı atık depolama sahalarında ülkemizde sıkça kullanılan zemin türü olmasıdır. Kırma çakıl ve kırma kum kullanılma nedeni ise bina temel ve yol dolgularında bu zeminler kullanılmasıdır. Dere kumunun tercih edilme nedeni ise yuvarlak dane yapısına sahip olmasıdır. Böylelikle zemin danelerinin açısallığının arayüzey kayma davranışı üzerindeki etkisi incelenmiştir.



Şekil 1. Zemin Türlerinin Fiziksel Görünüşü

Büyük ölçekli arayüzey kayma dayanımını deneylerinde GM olarak 1.5 ve 3.0 mm kalınlıklarında BTM şirketinden temin edilen PVC türü GM kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Polivinil Klorür Geomembranların Fiziksel Görünüşü

PVC geomembranlar, sıvı ve ısı yalıtımı sağlamak için kullanılan sentetik hammaddelerden oluşan koruyucu tabakalardır. PVC, Polivinil-Klorür kelimesinin kısaltmasından oluşturulmuş bir semboldür. Petrokimya tesislerinde yağ ve tuzdan üretilen bir polimer türüdür. PVC geomembranlar, PVC hammaddesi ile

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

yumuşatıcılar, stabilizatörler ve çeşitli katkı maddelerinin karıştırıcıda harmanlanması ve ekstrüzyon sistemi yardımıyla uygun sıcaklıkta işlenerek homojen olarak şekillendirilmesiyle üretilir. Dünya çapında yılda yaklaşık 23 milyon ton, Avrupa'da yaklaşık 5,5 milyon ton kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan GM'lerin teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

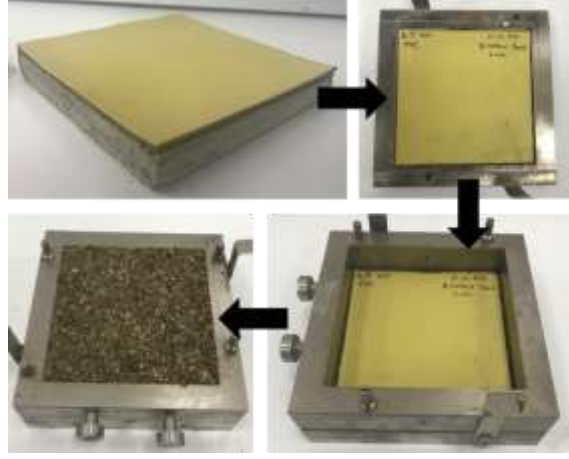
Tablo 1. PVC Geomembranların Temel Teknik Özellikleri

Temel özellikler	Birim	Değer	
Kalınlık	mm	1.5	3.0
Doğrusallık	mm/m	75	75
Yırtılmaya karşı direnç	N	150	300
Ek yeri dayanımı	N/5 cm	800	1000
Çekme direnci	N/mm ²	15	15
Kopma uzaması	%	250	250
Su geçirmezlik	-	Tam	Tam
Yapay yaşlandırma sonrası su geçirmezlik	-	Tam	Tam
Kimyasallara dayanım sonrası su geçirmezlik	-	Tam	Tam
Darbeye karşı diren.	mm	1500	1500
Statik yüklere karşı direnç	kg	20	20
Yangına tepki	-	E sınıfı	E sınıfı

Özgül ağırlık değeri ASTM D854 standardına göre piknometre metodu ile belirlenmiştir. Dane boyu dağılımları ASTM D422 ve ASTM D6913 standartlarına göre ıslak ve kuru elek analizi yöntemleri ile belirlenmiştir. Maksimum birim hacim ağırlık ve optimum su içeriği değerleri ASTM D698 standardına göre Standart Proctor yöntemi ile belirlenmiştir. Atterberg limitleri ise ASTM D4318 standardına göre tespit edilmiştir. Zeminlerin sınıfları ASTM D2487 standardına göre belirlenmiştir.

Zemin-zemin arayüzeyli direk kesme deneyleri ASTM D3080, zemin-GM arayüzeyli direk kesme deneyleri ise ASTM D5321 standartlarına göre gerçekleştirilmiştir. Deneylerde 100 x 100 x 40 mm'lik boyutlara sahip büyük ölçekli kesme kutusu kullanılmıştır. Zemin-GM arayüzeyli deneylerde, kesme kutusunun alt çenesine uygun boyutlarda beton blok yerleştirilmiş ve GM beton yüzeyine kuvvetli bir yapıştırıcı ile yapıştırılmıştır. Ardından zemin kesme kutusunun üst çenesine maksimum kuru birim hacim ağırlık ve optimum su içeriğinde yerleştirilmiştir. Numunenin hazırlanma aşamaları Şekil 3'te gösterilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

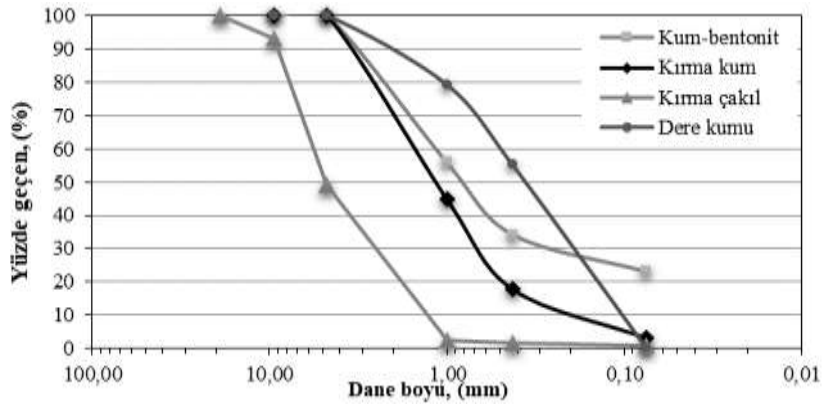


Şekil 3. Zemin-GM Arayüzey Numunesinin Hazırlanma Aşamaları

Numunelerin %100 doygunluğu ulaşması için bir saat boyunca su içinde bekletilmiştir. GM'lerin büyük ölçekli direk kesme deneyleri düşük (12.25, 24.5, 49 kPa), orta (49, 98, 196 kPa) ve yüksek (196, 392, 784 kPa) gerilme sınıflarında yapılmıştır. Kum-bentonit karışımı için kesme hızı 0.1 mm/dk, diğer zemin türleri için 0.5 mm/dk'dır.

BULGULAR

Deneylerde kullanılan zeminlere ait dane boyu dağılım eğrileri Şekil 4' te gösterilmiştir. Grafiklerden elde edilen eğrilik ve üniformluk katsayıları kullanılarak USCS sistemine göre zeminlerin sınıflandırılması yapılmıştır. Kırma kum, kırma çakıl ve dere kumu sırasıyla SW (iyi derecelenmiş kum), GW (iyi derecelenmiş çakıl) ve SP (kötü derecelenmiş kum) olarak sınıflandırılmıştır. Kum-bentonit karışımının plastik ve likit limit değerleri sırasıyla 30.2 ve 60.7 elde edilmiştir. Bu değerlere göre SC (killi kum) olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 4. Zeminlerin Dane Boyu Dağılım Eğrileri

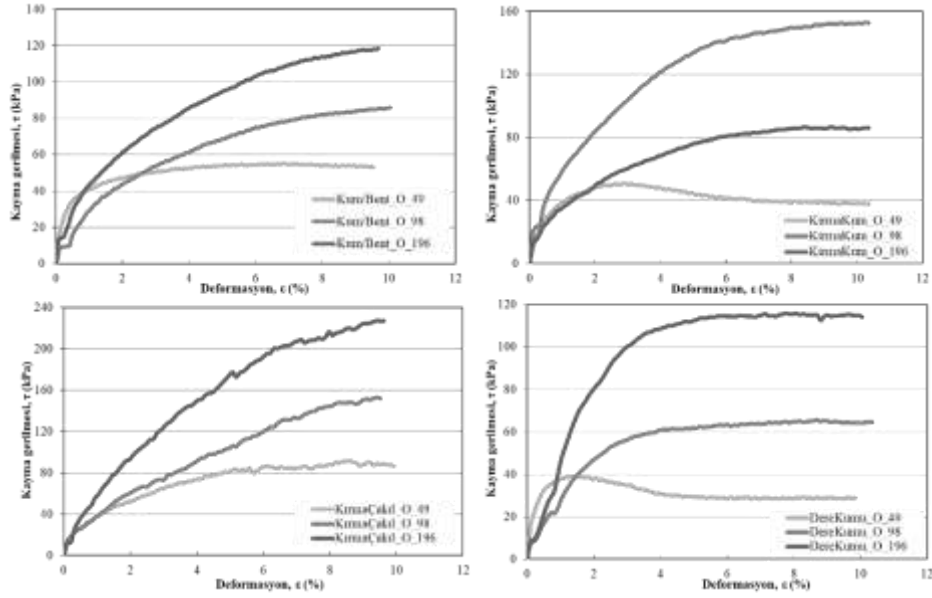
Geoteknik indeks özellikleri deneylerinden elde edilen diğer sonuçlar Tablo 2'de özetlenmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. Zeminlerin geoteknik indeks özellikleri

Zemin türü	Özgül ağırlık, G_s	pH	Optimum su içeriği, w_{opt} (%)	Maksimum kuru birim hacim ağırlık, γ_{drymax} (kN/m ³)
Kum/Bent-nit	2.39	9.29	13.15	17.9
Kırma kum	2.67	8.08	11.22	17.6
Kırma çakıl	2.56	8.65	6.46	17.4
Dere kumu	2.39	7.95	11.65	17.5

Her bir zemin türüne ait orta normal gerilme sınıfı altında elde edilen kayma gerilmesi-eksenel deformasyon grafikleri Şekil 5’te verilmiştir.

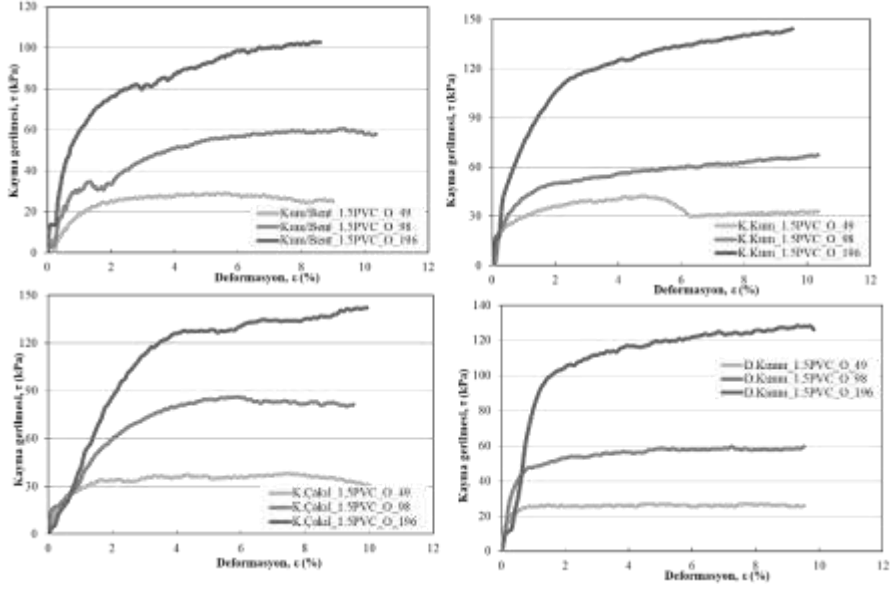


Şekil 5. Zemin-Zemin Arayüzeylerinin Kayma Gerilmesi-Deformasyon Eğrileri

En yüksek kayma gerilmesine kırma çakıl ulaşırken, dere kumunun en düşük kayma gerilmesine sahip olduğu gözlenmiştir. Düşük normal gerilmelerde rezidüel kayma gerilmesi görülmüş ancak yüksek normal gerilmelerde rezidüel kayma gerilmesi elde edilmemiştir.

Zemin – GM (1.5 mm) arayüzeyine ait orta normal gerilme sınıfı altında elde edilen kayma gerilmesi-eksenel deformasyon grafikleri Şekil 6’da verilmiştir.

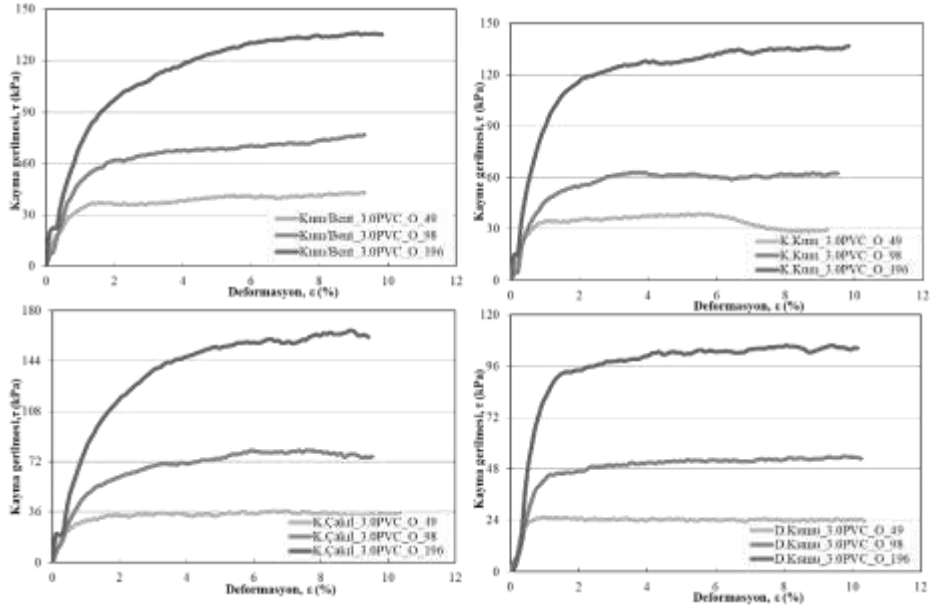
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 6. Zemin-1.5 Mm GM Arayüzeylerinin Kayma Gerilmesi-Deformasyon Eğrileri

En yüksek arayüzey kayma mukavemetine dere kumunun sahip olduğu ve kırma çakılın da buna çok yakın bir değer aldığı görülmüştür. Kum/bentonit karışımı ise düşük arayüzey kayma mukavemetine sahiptir.

Zemin – GM (3.0 mm) arayüzeyine ait orta normal gerilme sınıfı altında elde edilen kayma gerilmesi-eksenel deformasyon grafikleri Şekil 7’de verilmiştir. En yüksek arayüzey kayma mukavemetine kırma çakılın sahip olduğu görülmüştür. Dere kumu-3.0 mm GM arayüzeyi ise 1.5 mm GM arayüzeyinin tersine en düşük arayüzey kayma mukavemetine sahiptir.



Şekil 7. Zemin-3.0 Mm GM Arayüzeylerinin Kayma Gerilmesi-Deformasyon Eğrileri

Deneylerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde normal gerilme sınıfının arayüzey kayma mukavemeti üzerinde kayda değer bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kayma mukavemeti-normal gerilme değerleri kullanılarak Mohr çemberleri çizilmiş, içsel (ϕ) ve arayüzey (δ) sürtünme açıları ile kohezyon (c) ve adezyon (α) değerleri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların karşılaştırılması amacıyla her bir normal gerilme sınıfından elde edilen değerlerin ortalaması alınmış ve Tablo 3’te gösterilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 3. İçsel/Arayüzey Sürtünme Açıları Ve Kohezyon/Adezyon Değerleri

Zemin türü	ϕ (°)	$\delta_{1.5mm}$ (°)	$\delta_{3.0mm}$ (°)	c (kPa)	$\alpha_{1.5mm}$ (kPa)	$\alpha_{3.0mm}$ (kPa)
Kum/Bent	19.2	20.1	26.9	46.7	18.9	22.6
Kırma kum	33.0	36.4	32.9	29.4	5.4	6.1
Kırma çakıl	44.5	40.1	38.4	65.6	6.2	2.3
Dere kumu	30.0	33.1	29.7	161	0.0	0.4

Sonuçlar incelendiğinde kırma kum ve dere kumu için 1.5 mm GM arayüzey sürtünme açısı içsel sürtünme açısında büyük ancak 3.0 mm GM arayüzey açısı içsel sürtünme açısından daha düşük elde edilmiştir. Bu durum danelerin ince GM yüzeyine penetre olması ve böyle yüzeye kilitlenmesi ile açıklanabilir (Effendi, 2011; Stark ve Santoyo, 2017). Kum/Bentonit karışımına baktığımızda ise 1.5 mm GM arayüzey sürtünme açısının içsel sürtünme açısından, 3.0 mm GM arayüzey sürtünme açısının ise 1.5 mm GM arayüzey sürtünme açısından büyük olduğu belirlenmiştir. İçeriğindeki bentonit sayesinde zemin numunesi pürüzsüz bir yüzey olan GM yüzeyine tutunmuş ve bu da sürtünme açısının artmasına neden olmuştur (Koutsourais ve diğ., 1991; Punetha ve diğ., 2017). Kırma çakıl numunesinde ise sürtünme açısının azalma trendinde olduğu gözlenmiştir. Kırma çakıl sahip olduğu büyük ve köşeli daneler nedeniyle yüksek gerilmeler altında GM yüzeyine zarar vermiş ve bu da sürtünme açısının azalmasına neden olmuştur (Dove ve Frost, 1999; DeJong ve Westgate, 2005; Fleming ve diğ., 2006). Kohezyon değerinin ise beklenildiği üzere düştüğü görülmüştür.

SONUÇ

Bu çalışmada kum/bentonit, kırma kum, kırma çakıl ve dere kumunun temel mühendislik özellikleri ile içsel ve arayüzey kayma mukavemeti davranışları incelenmiştir. Arayüzey kayma mukavemeti davranışının incelenmesi amacıyla 1.5 ve 3.0 mm kalınlığında PVC GM kullanılmıştır. Öncelikle, kıvam limitleri, dane boyu dağılım eğrileri, özgül ağırlık, Proctor ve pH deneyleri gibi laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra farklı normal gerilme sınıfları altında zeminler ve GM'ler ile büyük ölçekli direk kesme deneyleri yapılmıştır.

Zemin – 1.5 mm GM arayüzey deney sonuçlarına göre;

- Kum/bentonit, kırma kum ve dere kumunun arayüzey sürtünme açıları içsel sürtünme açılarından büyük elde edilmiştir.
- Kırma çakılın ise içsel sürtünme açısı arayüzey sürtünme açısından daha büyüktür.

Zemin – 3.0 mm GM arayüzey deney sonuçlarına göre;

- Kum/bentonit karışımının arayüzey sürtünme açısı içsel sürtünme açısından daha yüksek bulunmuştur.
- Kırma çakıl, kırma kum ve dere kumunun arayüzey sürtünme açıları içsel sürtünme açılarından daha düşük değerlere sahiptir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

TEŞEKKÜR

Deneylerde kullanılan geosentetiklerin temininde desteğini esirgemeyen BTM şirketine teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKÇA

- ASTM (2007) D 422 – 63: Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016). ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2009) D 6913 – 14: Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2010) D4318-10e1: Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils, ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2011) D 2487 – 11: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2011) D 3080/3080M – 11: Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2012) D 698 – 12: Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12 400 ft-lbf/ft³ (600 kN-m/m³))1. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2014) D 854 – 14: Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- ASTM (2020) D 5321/5321M – 20: Standard Test Method for Determining the Shear Strength of Soil – Geosynthetic and Geosynthetic – Geosynthetic Interfaces by Direct Shear. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- DeJong, J.T., Westgate, Z.J., (2005). Role of over consolidation on sand geomembrane interface response and material damage evolution. *Geotextiles and Geomembranes*, 23(6): 486-512.
- Dove, J.E., Frost, J.D., (1999). Peak friction behavior of smooth geomembrane particle interfaces. *ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 125(7): 544- 555.
- Effendi, R., (2011). Interface Friction of Smooth Geomembranes and Ottawa Sand. *Info Teknik*, 12(1): 61-72.
- Fleming, I.R., Sharma, J.S., Jogi, M.B., (2006). Shear strength of geomembrane–soil interface under unsaturated conditions. *Geotextiles and Geomembranes*, 24: 274-284.
- Koutsourais, M.M., Sprague, C.J., Pucetas, R.C., (1991). Interfacial Friction Study of Cap and Liner Components for Landfill Design. *Geotextiles and Geomembranes*, 10(5): 531-548.
- Punetha, P., Mohanty, P., Samantha, M., (2017). Microstructural investigation on the mechanical behavior of soil geosynthetic interface in the direct shear test. *Geotextiles and Geomembranes*, 45: 197-210.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Stark, T.D., Santoyo, R.F., (2017). Soil/Geosynthetic Interface Strengths from Torsional Ring Shear Tests. *Geotechnical Frontiers*, 280: 260-268.
- Vangla, P., Gali, M.L., (2016). Shear behavior of sand-smooth geomembrane interfaces through micro-topographical analysis. *Geotextiles and Geomembranes*, 44: 592-603.
- Zabielska-Adamska, K., (2019). Water Content–Density Criteria for Determining Geomembrane–Fly Ash Interface Shear Strength. *MATEC Web of Conferences*, 262, Krynica, POLAND.

EFFECTS OF FREEZE-THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS

Eylem ARSLAN¹, İrem DÜZEN¹, İnci DEVELIOĞLU¹, Hasan Firat PULAT

¹ Izmir Katip Celebi University, Faculty of Engineering and Architecture, Izmir / Turkey

Abstract: Alluvial soils, especially with fine-grains, are one of the most problematic soil type in which the soil has not completed its geological formation. Therefore, to determine undrained shear strength of alluvial soils in natural and improved states, the study was performed. The strength property of alluvial soil samples are tried to be improved with lime additions. To determine the shear strength parameter, a series of unconsolidated-undrained triaxial tests were conducted to reflect the accurate site conditions on the experiments. The tests are conducted by following procedures although the same parameter is intended to measure in each time. This paper evaluates the undrained shear strength of alluvial soils mixed with lime with following percentages; 0%, 3% and 6%. Before the lime-soil mixes were tested, the samples were subjected to several curing periods (7 and 28 days) in a desiccator. It is commonly known that lime-treated soils have been affected by climatic conditions. To find out the behavior in detail, specimens of lime treated soils exposed to 0, 1 and 2 cycles of freeze-thaw in which they are freezeed at -24°C, thawed at 24°C. Both freeze-thaw process maintained for 24 hours. Concerning the data achieved in the tests for each cell pressures, major and minor normal stress values are calculated to draw Mohr-Coulomb envelopes of the samples. The effect of lime is highlighted mainly in 6% of lime content and curing time by having agglomeration between soil and lime particles. Furthermore, repeated cycles of freeze-thaw made the specimens more vulnerable.

Keywords: Curing, Freeze and Thaw, Lime Addition, Undrained Shear Strength, UU Triaxial Test

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

In the analysis of soils it is important to use the suitable shear strength parameter by taking into in-situ conditions account, since shear strength may change based on the available conditions. Ensuring a proper shear strength determination procedure is essential for soils to carry the loads on it safely. In the field, soils are generally under the effect of all-around pressure that is called as confining stress. Moreover, one should be careful about the loading conditions of soils. When a low permeability soil is loaded in a short time that the water inside it can not drained as fast as the loading rate, undrained loading conditions occur which means soil is sheared under constant volume. For such circumstances, load carrying capacity of soil decreases which leads to lower shear strength values, called as undrained shear strength of soil and it should be considered during the design of constructions which are planned to construct rapidly. In case of the soil strength is not enough to take structural loads on it safely, the design's lower strength boundary value is selected as the undrained shear strength value by geotechnical engineers (Sharma and Bora, 2003; O'Kelly, 2013). The undrained shear strength (c_u) of a fine-grained soil sample can be measured by using either laboratory and in-situ tests. In laboratory, unconfined compression tests, unconsolidated-undrained (UU) triaxial compression tests, consolidated undrained (CU) triaxial compression tests, direct shear tests (CU) are used primarily whereas vane shear tests, pressuremeter tests, cone penetration tests are conducted in-situ. Among these choices, the most effective method that can reflect in-situ conditions in laboratory is the UU triaxial compression test since one can apply confining stress to the sample and control the drainage conditions by closing the drainage valve during the test. Starting from the earliest time, engineering properties of the soils which are not adequate to carry structural loads have been tried to improve by using

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

lime (especially quick lime) additives (Brandl, 1983; George et al., 1992; Mallela et al., 2004). The chemical reaction between soil and lime alters the load bearing capacity of weak soil by changing its physical and chemical properties. Many researchs conducted to understand the soil-lime interaction since using lime as an additive can improve strength and stability of the problematic soils in the most economical way compared to the other methods. Eades and Grim (1960) reported the two stages of this reaction such as immediate and long term treatments. The stage in which cation exchange, flocculation and carbonation take place is called as immediate stage and it can take hours or days to complete. The other stage, long term, consists of mainly pozzolonic reaction part which can last even years. In many studies, it is proved that the soil's workability increases in the first stage whereas strength, durability and compressibility increment observed in the second one (Locat et al., 1990; Wild et al., 1996; Geiman, 2005). There are some circumstances required to start the pozzolonic reactions such as the elapsed time, amount of cations, quantity of silica and alumina minerals in soil, temperature and pH value (Eades and Grim, 1960; Kassim et al., 2005). To understand the effect of lime in detail, several researchers attempted to investigate the curing period. It is agreed that soil-lime mixtures should be waited before testing a certain time of curing since the soil gains strength in time (Mallela et al., 2004). In general, a 28 day of curing is required to start pozzolonic reaction and alter the soil's physicochemical properties. Thompson (1965) found, by curing lime-soil samples for 28 days, the unconfined compressive strength of the mixture evolved about 60% of its natural strength because of the pozzolonic action. Moreover, the compaction properties of the mixtures are improved in 28 days of curing. Despite the lime used in soil to increase its strength, there are other adverse conditions that change this as environmental effects. In some regions, the soil structure can be severely destroyed by the action of freezing in winters and thawing in summers. During this phenomena volume changes hydraulic conductivity increment, decrease in durability of soil are the main causes for significant loss of strength (Cui et al., 2014; Zeinali et al., 2016; Feng et al., 2017). The change in this features damages the structures constructed over the soil and causes significant degree of economic and safety loss. Further researchs have been conducted to focus on the effect of climatic conditions on the lime treated soil's properties, especially strength property. In a study, the shear strength parameters of soil are investigated in freeze-thaw (FT) action (Guo and Shan, 2011). Several triaxial tests were conducted by considering 1, 2, 5 FT cycles. The study has shown that the cohesion value change according to the moisture content but internal friction angle decreases in most cases. Yet, the researchs are found to be insufficient for determining undrained shear strength property of lime treated soils with FT.

PURPOSE

The purpose of the current study is to focus on the undrained shear strength behavior of lime – soil mixture in several aspects. To consider effect of lime content, the mixtures are prepared in different proportions of lime but the same unit weight. In order to allow pozzolonic reactions to start a certain time of curing is applied. Moreover, two curing periods are selected for considering immediate and long term effects of pozzolonic reactions on the sample. Since the temperature is an important factor during the reactions, each sample experienced with repeated cycles of FT.

SCOPE

The scope of this research is to present the UU triaxial test results conducted on remolded alluvial soil samples treated with different lime contents (0%, 3% and 6% by dry weight of soil). Experimental procedure for determining the undrained shear strength with different lime contents consists of several curing periods such as 7 and 28 days. Each group of cured samples exposed to the FT action with different number of cycles such as 0, 1 and 2. On the study, the samples were subjected to freezing at -24°C and thawing at

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

24°C for 24 hours each. The study provides a basis for the effects of in-situ conditions on the undrained strength of lime treated soils.

METHOD

Test Materials: In this study, two different materials are used to test such as alluvial soils and lime.



Figure 1. The Test Materials A) Alluvial Soil And B) Quick Lime

a) Alluvial Soil: A typical problematic soil type, alluvial soil, is selected for the study in order to simulate worst behavior in the laboratory. It is a type of undeveloped soil in which considerable difficulties can be arised. The sampling area is illustrated in Figure 2. This area is a newly developing region in which buildings are constructed rapidly so that fine grained alluvial soils with low load bearing capacity subjected to the undrained loading conditions.

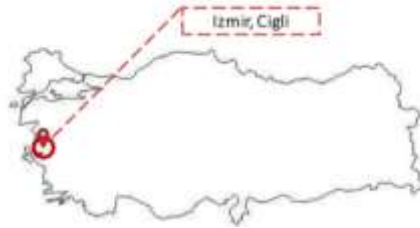


Figure 2. The sampling area, Izmir, Turkey

Geotechnical properties of the soil were determined as it is indicated in Table 1. The percentage of material passing through No.200 sieve was 67% so soil sample is rich in fine grains. Alluvial soil can be classified as ML (low plasticity silt) based on the Unified Soil Classification System.

Table 1. Basic Properties of the Soil

<i>Soil Parameter</i>	<i>Value</i>	<i>Unit</i>
Liquid limit, LL	36.5	%
Plastic limit, PL	28.7	%
Plasticity index, PI	7.8	%
Specific gravity, G_s	2.7	-
Optimum moisture content, OMC	19.2	%
Max. dry density, $\gamma_{dry,max}$	16.5	kN/m ³
pH	7.7	-

b) Lime: Since lime is one of the best soil additive used to improve soil quality by cation exchange mechanism, it is used to improve undrained shear strength of the alluvial soil. The lime used in the study is in the form of calcium oxide (CaO) which is called as quick lime. Specific gravity of lime is 2.61 and the maximum grain size is 0.425 mm.

Experimental Scheme and Procedure: The experimental procedure of testing lime treated soils divided into several parts and followed a schedule as it is indicated in Figure 3.

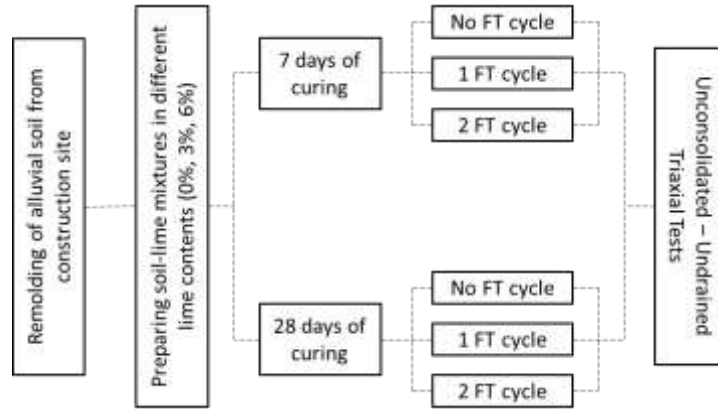


Figure 3. Flow Chart of the Study

Soil – Lime Mixture Preparation and Curing: The alluvial soil samples taken from Izmir, Cigli (Turkey) region were dried and passed through No.40 (0.425 mm) sieve before mixing procedure. According to the maximum unit weight and optimum moisture content of the soil, the amount of soil and lime required to prepare mixture in a triaxial mould having 50×100mm dimensions is determined. All specimens are compacted by using a triaxial compaction hammer within 10 equal layers and 20 drop of hammer for each layer for achieving the required compaction effort (Figure 4).

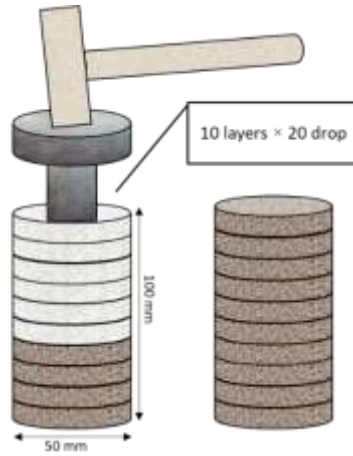


Figure 4. Remoulded Sample Compaction Procedure

After the compaction, soil specimens are extruded from mold by using hydraulic jack extruder. The samples are immediately wrapped by using 2 layer of stretch wrap and put into a locked bag in order to maintain moisture content. Afterwards, they are labeled from top to indicate sample name and important dates according to the curing period and FT cycles. Sample name is assigned by considering lime content, curing period, number of FT cycles. For instance, a sample with 3L7D2C name means the sample has 3% of lime, will be cured for 7 days and subjected to 2 cycles of FT action. Then, all specimens are cured in a desiccator. To investigate immediate and long term effects of lime mixed samples, 7 and 28 days of curing periods are chosen. The procedure is summarized as in Figure 5.



Figure 5. Sample Extruding, Sealing, Labeling and Curing Procedures

Freeze – Thaw (FT) Cycles: The specimens, in which curing period has over, are exposed to repeated cycles of freezing and thawing action in a cabinet. The FT cabinet has 0.1°C temperature resolution and it is equipped by a manual temperature controlling system. The temperature range is selected to simulate the worst climate conditions as in between -24°C and 24°C with accuracy of $\pm 2^{\circ}\text{C}$. The specimens are experienced to freezing at -24°C and thawing at 24°C for 24 hours each which means a FT cycle is over after 48 hours. To prevent moisture loss during the process, the soil samples are sealed with stretch wrap and locked bag. Some control samples are selected to determine water content after they are subjected to 2 cycles. Throughout the results, no significant loss of moisture is ensured.

Unconsolidated – Undrained (UU) Triaxial Tests: To determine undrained shear strength of both natural and lime treated alluvial soil samples cured in different period of time, UU triaxial tests are performed after samples are exposed 0, 1 and 2 FT cycles. The tests are conducted based on the ASTM D2850 standard. The test equipment involves a triaxial cell in which specimen surrounded by distilled water, a water tank to supply water in the cell, a cell pressure unit in order to apply pressure to the water inside the cell in triaxial stress space, load cell to shear the confined sample in the vertical direction. The specimen, which is covered by using membrane and sealed at each end by O-rings, is placed in triaxial cell. After assembling vertical loading frame and loading piston, the cell is filled with distilled water in order to apply confining stress to the specimen. An axial loading rate of 0.1 mm/min is applied instead of the faster rates to ensure one dimensional consolidation test results. The specimen is loaded until 15% axial strain is obtained. The value corresponds this strain is called as undrained shear strength. After the test is completed, water content of the sample is calculated to ensure there is no drainage inside it. During the test, since the drainage of water inside the specimen is not allowed (drainage valves are closed), the shear strength parameters are determined according to the total stresses. The tests are repeated for 3 sample, having same properties, with different confining stresses (100, 200, 300 kPa) in order to draw Mohr – Coulomb failure envelope.

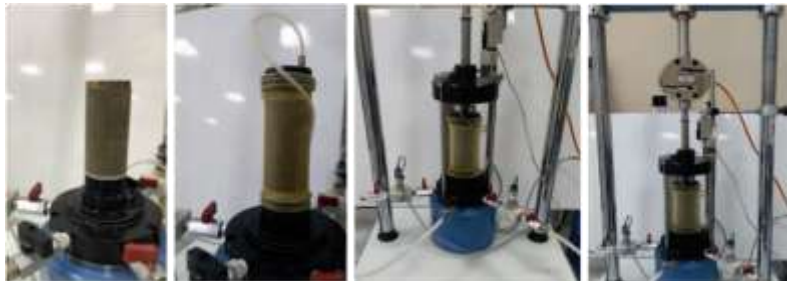


Figure 6. UU Triaxial Test Procedure

RESULTS

The UU triaxial test results conducted on the samples, with several lime contents and curing periods after applying FT cycles, are presented by using the idea coming from Mohr – Coulomb failure envelope. The

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

failure state is selected as the principal stress difference at 15% strain based on the definition made in ASTM D2850 although a complete failure is not occurred in that time. To compare the effect of previously mentioned parameters, strain controlled tests are conducted and the values at the same axial deformation (15 mm) are used to draw Mohr circles at different confining stresses. The Mohr circles are drawn by placing minimum and maximum principal stresses at the quadrants of the circle which means half of the difference between stresses corresponds the radius. For each confining or minimum principal stress (100, 200, 300 kPa) a Mohr circle is obtained and a linear envelope is interpolated based on the tangent points of circles. In the study since the peak axial stresses are not obtained, the tests are stopped at 15% axial strain, the envelopes are not required to be above the circles as in conventional Mohr – Coulomb criterion. Besides, since linear envelope is derived by interpolating the tangent points, it is not obligated to touch circles. The envelope is developed in normal and shear stress space in which the triaxial shear strength parameters can be detected. The intersection and slope of the envelope corresponds cohesion and internal friction angle of soil, respectively. In general, undrained tests give nearly a horizontal envelope since whatever confining stress is applied there is no change in volume of the specimen. A straight line envelope means zero internal friction angle and same undrained shear strength for each confinement effect. However, this condition is applicable in only fully saturated soil samples. According to ASTM D2850, when a specimen is not in 100% saturated state, the same sample of soil may exhibit larger strength for higher confining stress values. Besides, soil structure is important as well as soil texture. Same texture soil can behave differently because of their structural differences such as pore spaces, degree of saturation, particle orientation, bulk density etc. In such cases, it is not always possible to maintain a straight envelope even in undrained conditions. Mohr circles and corresponding average envelopes of remoulded alluvial samples in natural and lime treated forms are given in Figure 7.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

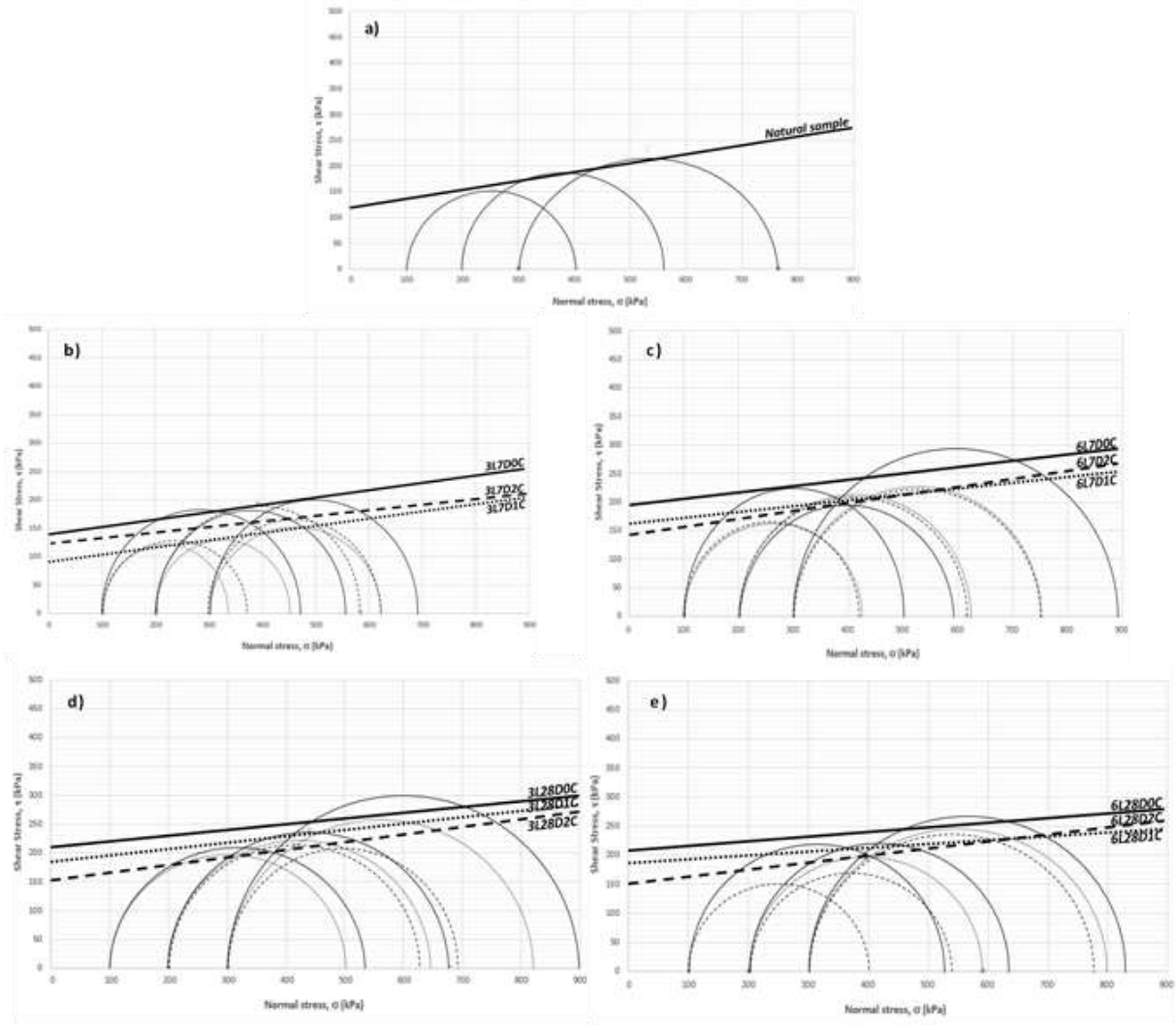


Figure 7. The envelopes a) natural soil b) 3% lime - 7 days of curing - 0,1,2cycles c) 6% lime - 7 days of curing - 0,1,2cycles d) 3% lime - 28 days of curing - 0,1,2cycles e) 6% lime - 28 days of curing - 0,1,2cycles

As seen in figure, no significant changes are observed in the graphs at the first sight. However the cohesion, intercept, value of the natural sample is found around 120 kPa whereas maximum cohesion is achieved in the samples having 3 and 6% lime contents with 28 days of curing period above 200 kPa. In spite of there is an obvious change between 3 and 6% lime treated samples in 7 days, rate of change is decreased by increase in curing period. Besides internal friction angles, slope, are mainly remained in the same range but there is no zero slope in any case. This leads to a conclusion that confining effect is pronounced even in undrained conditions since soil samples can not be in fully saturated state. Moreover, in all cases it is clearly seen as cohesion of soil decreased by increase in FT cycle since soil structure become looser. Even there is a little shift in between envelopes of 1 cycle and 2 cycle, they always remained below the zero cycle case. This behavior can be explained as the soil structure deterioration by temperature changes. As the samples frozen, the water inside the soil froze and affects the flocculated structure of lime-soil yet it exhibit more stiffness which is not a problematic case as long as water melts. When the temperature rised after 24 hours of freezing, the frozen water melts and thaw weakening is experienced since stiffness dec-

reased (Zeinali et al., 2016). Mainly, change in pore spaces, delay in completion time of soil-lime pozzolonic reaction and agglomeration of materials can be responsible from this decrease. In graphs belong to longer curing periods, the effect of FT cycles is more pronounced.

CONCLUSION

Current study includes the investigation of undrained shear strength of alluvial soils located in Izmir – Cigli region where the soil is generally loaded in undrained conditions due to the rapidly constructed buildings. To improve soil strength, lime in different proportions added and cured for a while. The strain controlled UU triaxial tests are conducted to evaluate strength under several confining stresses. After repeated FT cycles, average Mohr – Coulomb envelopes are drawn to make comparisons between the samples. The main conclusions obtained from the investigation are as follows;

- Undrained shear strength of the both natural and lime treated alluvial soil is affected by field conditions such as temperature changes, confining stress and soil structure. Even in undrained loading conditions, change in confining stress has changed the undrained strength which leads to a sloped envelope and non-zero internal friction angle.
- The mainly affected shear strength parameter is found as cohesion. As lime addition has increased up to 6% of dry weight of the soil, cohesion rised more than 60% of the initial (natural) value.
- In longer curing periods, since more pozzolanic reactions obtained between lime and soil, samples exhibited more cohesion, yet this effect remained in a limited range. In 7 day of curing, the difference between the cohesion value of 3 and 6% lime contents is more highlighted.
- The cohesion value has affected from FT negatively, yet there has been no significant differences between the two cycles. The envelopes tend to become more inclined as cycles increased.
- Further investigations should be made by increasing lime content and FT cycles to highlight the effect. Besides a long term study can be conducted by applying longer curing and FT durations.

REFERENCE

- ASTM (2015) D 2850 – 15: Standard Test Method for Unconsolidated - Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- Brandl, H., (1983). Alteration of Soil Parameters by Stabilization with Lime. Proceedings of the 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Stockholm.
- Cui, Z.D., He, P.P., Yang, W.H., (2014). Mechanical Properties of a Silty Clay Subjected to Freezing–Thawing. *Cold Regions Science and Technology*, 98: 26–34.
- Dagli, D., Zeinali, A., Laue, J., Edeskär, T., (2016). Theoretical Analysis of the Relationship Between Heave and Net Heat Extraction Rates Based on Freezing Experiments Data. The 17th Nordic Geotechnical Conference, Reykjavik, Iceland.
- Eades, J.L., Grim, R.E., (1960). Reaction of Hydrated Lime with Pure Clay Minerals in Soil Stabilization. *Highway Research Board Bull*, 262: 51-53.
- Feng, D., Lin, B., Zhang, F., Feng, X., (2017). A Review of Freezethaw Effects on Soil Geotechnical Properties. *Scientia Sinica Technologica*, 47(2): 111–127.
- Geiman, C.M., (2005). Stabilization of Soft Clay Subgrades in Virginia Phase I Laboratory Study. M.A. Thesis. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- George, S., Ponniah, D., Little, J., (1992). Effect of Temperature on Lime-Soil Stabilization. *Constr. Build. Mater.*, 6(4): 247-252.
- Guo, Y., Shan W., (2011). Monitoring and Experiment on the Effect of Freeze-Thaw on Soil Cutting Slope Stability. *Procedia Environmental Sciences*, 10: 1115 – 1121.
- Kassim, K.A., Hamir, R., Kok, K., (2005). Modification and Stabilization of Malaysian Cohesive Soils with Lime. *Geotech. Eng.*, 36(2): 123-132.
- Locat, J., Berube, M.A., Choquette, M., (1990). Laboratory Investigations on the Lime Stabilization of Sensitive Clays: Shear Strength Development. *Canadian Geotechnical Journal*, 27(3): 294-304.
- Mallela, J., Harold Von Quintus, P., Smith, K.L., Consultants, E., (2004). Consideration of Lime-Stabilized Layers in Mechanistic-Empirical Pavement Design. The National Lime Assoc., USA.
- O’Kelly, B.C., (2013). Atterberg Limits and Remolded Strength-Water Content Relationships. *Geotechnical Testing Journal*, 36(6): 939-947.
- Sharma, B., Bora, P.K., (2003). Plastic Limit, Liquid Limit and Undrained Shear Strength of Soil – Reappraisal. *J. Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, ASCE, 129(8): 774-777.
- Thompson, M.R., (1965). Shear Strength and Elastic Properties of Lime-Soil Mixtures. Transportation Research Board. Transportation Research Record No. 139. Washington, D.C.
- Wild, S., Kinuthia, J., Robinson, R., Humphreys, I., (1996). Effects of Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS) on the Strength and Swelling Properties of Lime-Stabilized Kaolinite in the Presence of Sulphates. *Clay Miner.*, 31(3): 423-433.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI

Furkan DELİBAŞ

Milli Savunma Üniversitesi, Hezarfen Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul / Türkiye

Öz: Günümüz harekâtlarında, konvansiyonel savaş teknikleri yerine orduların sahip olduğu elektronik harp sistemlerinin, harekâtın gidişatını değiştirebildiği ve ordunun sahip olduğu kabiliyeti önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bu sistemlerin temel amacı düşman unsurlarına ait elektromanyetik spektrumun kontrol altında tutulmasıdır. Bu nedenlerle askeri amaçlar doğrultusunda elektronik dinleme, elektronik destek ve karşı tedbirler oluşturulmuştur. Radarlar günümüz teknolojisinde yetenekleri ve kullanım alanları açısından kendilerine birçok yer bulmuştur. Bu radar tekniklerinden biri olan Yapay açıklıklı radarlar[SAR(Synthetic Aperture Radar)] uçak, uydu gibi hava platformlarının yanı sıra İHA-SİHA gibi birçok platforma eklenebilmektedir. Hava koşullarından bağımsız, uzun mesafelerden, sinyal ve görüntü işleme teknikleri sayesinde, yüksek çözünürlükte görüntü elde edebilmelerinden dolayı uygulama alanları bir hayli genişlemiştir. Askeri alanlarda hedef tespit ve tanıma, haritacılık, füze sistemlerinde yönlendirici bir kılavuz olarak kullanılırken, sivil alanlarda jeolojik yapının tespiti, gezegenlerin yüzey görüntülemesi, su kaynaklarının ve ormanlık alanlarının belirlenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Uçuş platformu üzerinde bulunan Radar antenine ait alıcı ve verici, platformun hareketinden dolayı görüntülenmek istenilen alan ya da hedef boyunca hareketi sağlanarak, ölçüm süresi boyunca alıcıya yansıyan verileri küçük bir kaymayla toplar. Toplanan bu sinyaller çeşitli yöntemlerle tekrar işlenerek aralarındaki kaymalar giderilir. Bu sayede bir hava platformunun pratikte taşıyamayacağı ancak gerçek anten boyutlarına eş bir açıklık elde edilir. Bu açıklık yapay açıklık olarak adlandırılır ve hedefe ait görüntüler elde edilir. Bu çalışmada günümüz askeri teknolojileri arasında önemli bir yer tutan elektronik harp kavramı ve türlerine kısa bir açıklama getirilmiş ardından elektronik destek tedbirleri altında sayılan radar sistemleri kapsamında bulunan Yapay açıklıklı Radarlar(YAR) ve uygulama alanları açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Açıklıklı Radar, Elektronik Harp, SAR

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Elektronik harp günümüzde olduğu kadar geçmişte de düşman unsurlarına ait faaliyetlerin tespitinde kullanılmıştır. Tarihe geçen ilk büyük çaplı elektronik harp faaliyeti 1904 Rus-Japon Savaşında kullanılmıştır. Kruvazör gemisi HMS Diana, telsiz dinleme ve elektronik karıştırma yöntemleriyle Rus donanmasına ait yayınları, dinlemiş, analiz etmiş ve sefer planlarını ele geçirmiştir. Bu durum Japon galibiyetinde büyük rol oynamıştır.⁶

Amacı elektromanyetik spektrumun kontrolü olan elektronik harpte elektronik dinleme, elektronik destek tedbirleri, elektronik taarruz tedbirleri ve elektronik karşı-karşı tedbirlerden oluşur. Günümüz muharebe alanlarında bolca kullanılan bu teknikler ilgili birliklerin sahadaki başarılarına büyük katkı sağlamıştır. Bu kapsamda ortaya çıkan yeni tanımlarda düşman unsurlarına ait elektronik teçhizatı yok etmek, elektromanyetik palsleri dinlemek ve karıştırmak, dost unsurların muhabere emniyetini sağlamak, elektromanyetik

⁶https://defence.nridigital.com/global_defence_technology_special/the_evolution_of_electronic_warfare

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

kontrol olanaklarını arttırmak, düşman silahlarından sakınma, konuşlanma ya da hedefleme gibi elektromanyetik ve yönlendirilmiş enerjinin kullanımını içeren her türlü askeri faaliyet olarak nitelendirilebilir. (Schleher, 1999)

Elektronik harp kendi içinde temel olarak 3 alana ayrılır. Bunlar Elektronik Harp Desteği(ED), Elektronik Taarruz(ET), Elektronik Korunmadır.

Elektronik Harp desteği: Elektromanyetik enerji yayan kaynaklarının tespiti, tanımlanması ve konum belirlenmesini içeren faaliyetlerdir. Kripto çözme, yön bulma gibi örnekler verilebilir. Bu kapsamda ELINT(Elektronik İstihbarat), COMINT(Muhabere İstihbaratı) elde edilir.

Elektronik Taarruz: Düşman unsurlarını bertaraf etmek amacıyla elektromanyetik spektrumun direk taarruz amaçlı kullanımını kapsayan faaliyetlerdir. Düşmanın radyo sinyali yayan ve radar, jammer gibi hedeflerini imha amaçlı kullanan Anti radyasyon füzelerinin kullanımı örnek verilebilir.

Elektronik korunma: Birliklerin düşman ve ya dost kuvvetler tarafından yönetilen elektromanyetik spektrumun etkilerinden korunması demektir. Bu kapsamda elektronik karşı tedbirler ve elektronik karşı-karşı tedbirler alınır. Elektronik karşı tedbirlere örnek olarak Noise ve aldatici jammer kullanımı, radar izinin azaltılması amacıyla Radar kesit alanının düşürülmesi ve absorber kullanılması, havadan havaya atılan ısı güdümlü füzelere karşı uçaklardan flare ateşlenmesi gibi örnekler verilebilir. Elektronik karşı-karşı tedbirlerde ise elektromanyetik spektrumun etkinliğini koruması için yapılması gereken jammerlara karşı frekans atlama, darbe sıkıştırma ve kodlama, elektronik hüzmeye tarama gibi faaliyetler örnek verilebilir.

Radarlar, ilgili platformda görüntüleme yaparken hedefe bir sinyal gönderir ve yansıyan sinyalleri tekrar oluşturup hedef hakkında bilgi sahibi olmaya çalışırlar. Radar üzerinde bulunan verici sinyalinin bant genişliği, menzil yönündeki çözünürlüğe doğru orantılı olarak etki ederken yanca çözünürlük radar anteninin boyuna bağlıdır. Uzun antenlerle elde edilen dar hüzmeler daha kaliteli sinyal alınmasını sağlar ancak pratikte bir hava taşıtının bu anteni taşıması mümkün değildir. Bu nedenle ilgili platform üzerinde bulunan yapay açıklıklı radarlardan elde edilen görüntüler uçuş rotası boyuna toplanarak sinyaller işlenir, görüntüler tek bir radar anteninden çıkmış gibi birleştirilir ve bölgenin yüksek çözünürlüklü görüntüsü elde edilir. Yapay açıklıklı radarlar bu kullanımı mümkün kılmaktadır. Şerit haritalama(Stripmap), Noktasal(Spotlight), Tarama(Scan), Inverse Sar, Interferometrik SAR, polarometrik SAR gibi YAR(SAR) yöntemleri bulunmaktadır.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı günümüz dünyasında ordu kabiliyetlerini üst düzeye çıkaran elektronik harp türlerini kısaca açıklamak ve radar tekniklerinden biri olan yapay açıklıklı radarlar, türleri ve kullanım alanlarını incelemektir.

KAPSAM

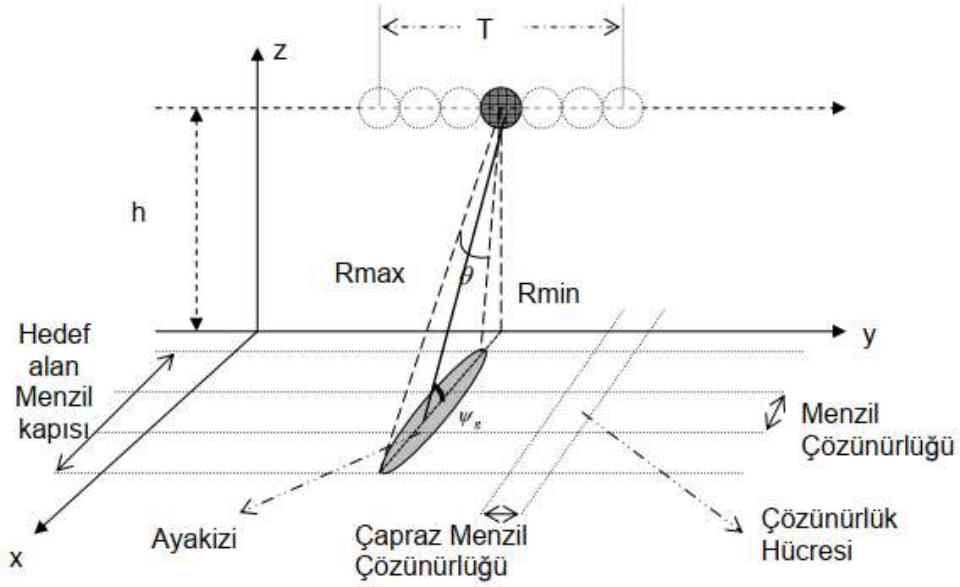
İlk bölümde elektronik harp ve temelleri incelenmiş türlerinden bahsedilmiştir. Bu kapsamda Elektronik harp desteği, elektronik taarruz ve elektronik korunma alt başlıklarına açıklık getirilmiştir. Ardından yöntem bölümünde elektronik destek unsurlarından olan ve takıldığı platformda normalde taşınması fiziksel açıdan zor olan ancak sinyal işleme ve veri değerlendirme algoritmaları ile yapay açıklık oluşturan YAR radarlarının matematiksel altyapısı işlenmiş ve şekillerle desteklenerek türleri hakkında bilgiler verilmiştir.

YÖNTEM

Elektronik harbin elektronik destek tedbirlerinden olan Radar sistemlerinde yapay açıklıklı radarlar büyük önem arz etmektedir. Yapay açıklıklı radar, hava koşullarından bağımsız yüksek çözünürlüklü görüntüleri elde edebilen, uydular, IHA, uçak gibi platformlarda fiziksel olarak yerleştirilmesi mümkün olmayan ancak çeşitli işaret işleme teknikleri ile yapay bir açıklık oluşturularak kullanılabilen uzun menzile sahip, jeolojik yapı, haritacılık, hedef tanıma ve tespit, silah sistemlerinde kılavuzluk gibi yetenekleri olan, bölgeye ait 2-D ve 3-D görüntü elde edilebilen, çeşitli dalga boylarında çalışan bir radar sistemidir. (Schleher, 1999)

İlk YAR radarları hedeften yansıyan sinyalleri analog yöntemlerle işleyip Frensel yaklaşımları kullanarak görüntü oluşturulan Doppler görüntüleme olarak bilinen radarlardı. (Cutrona, E.Leith, L.Porcello, & W.Vivian, 1966) İşaret işleme tekniklerinin gelişmesiyle birlikte faz dizili antenler vasıtasıyla farklı modlarda (Strip, spot, scan, Inverse vb.) çalışan yüksek verim ve güvenilirliğe sahip yeni YAR radarları tek bir radarda kullanılabilir. (Klemm, 1997)

Farklı radar bantları farklı dalga boylarından dolayı penetration (nesneyi geçme özelliği) özellikleri değişir. L bant, uzun dalga boyuna (30-15 cm) sahiptir. Bu yüzden görüntülenecek cisimleri geçerek yere kadar etki edebilirken, X bantı kısa dalga boyuna (3.75-2.40 cm) sahip olduğundan nesnelere geri yansır. Farklı dalga boylarında çalışan YAR radarları sayesinde görüntülenecek alanlara ait farklı bilgiler elde edilebilir.



Şekil 1. YAR Radarına Ait Geometri. (Mahafza, 2000)

Yar radarları sayesinde çapraz menzil çözünürlüğü ve uzun mesafelerde menzil elde edilir. Bu ifadelerin hesaplanmasında anten boyutu, bakış açısı, görüntülenmek istenen nesneye olan uzaklık gibi parametreler rol alır.

Gerçek açıklıklı radarlarda menzil çözünürlüğü;

$$R_r = \frac{c\tau}{2} \quad (1)$$

YAR radarlarında Menzil Çözünürlüğü (R_r);

$$R_r = \frac{c\tau}{2\cos\psi_g} \quad (2)$$

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

τ = Darbe süresi

c =Işık hızı

Ψ_g =Radar hüzmelerinin yatayla yaptığı açı

Gerçek açıklıklı radarlarda Çapraz menzil çözünürlüğü;

$$R_{azimuth} = \frac{\lambda R}{L} \quad (3)$$

λ = Dalga boyu

R =Radar hedef arası uzaklık

L =Anten açıklığı

Yapay açıklık gerçek dizi anten açıklığının iki katına eşittir. Dolayısıyla yapay açıklıklı anten için çapraz menzil çözünürlüğü aşağıdaki gibidir.

$$R_{azimuth} = \frac{\lambda R}{2L} \quad (4)$$

Görüntülenmek istenen hedef sabit ve platformun takılı olduğu Yar radarı hareketli ise geri yansıyan sinyallerde Doppler kaymaları bulunacaktır. Bu Doppler kayması(f_D) aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$f_D = -\frac{2V_R}{\lambda} \quad (5)$$

V_R =Yar platformu hızı

λ = Dalga boyu

Darbe tekrarlama frekansı(PRF) ise doppler ve menzil belirsizliğini engellemelidir. Yani görüntülenmek istenen hedefin en uzak noktasından yansıyan sinyal, radar yeni dalgayı göndermeden önce alıcı tarafından alınmalıdır. Bu durumda maksimum PRF(f_{rmax});

$$f_{rmax} \leq \frac{c}{2(R_{max} - R_{min})} \quad (6)$$

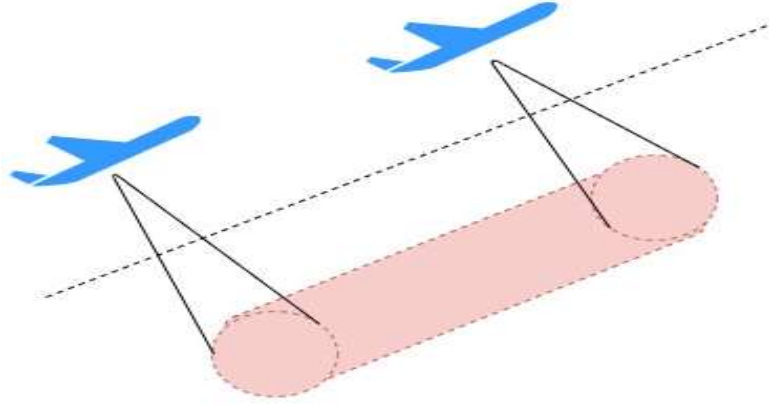
R_{max} =Maksimum YAR hedefi uzaklığı

R_{min} =Minimum YAR hedefi uzaklığı

Yapay açıklıklı radar çalışma modları temel olarak 6 tipte incelenebilir. Bunlar şerit haritalama(strip-map), tarama(scan) , noktasal(spotlight), ISAR(Inverse Sar), İnterferometrik YAR(InSAR), Polarimetrik YAR(PolSAR) olarak adlandırılır.

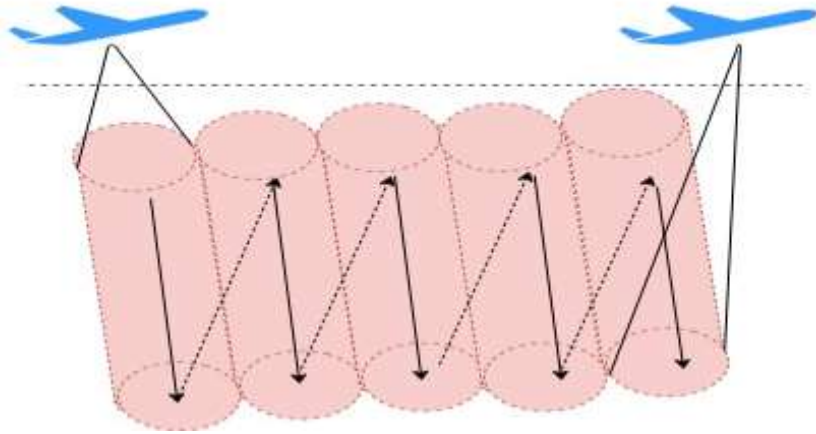
Şerit tarama(stripmap): YAR radarı görüntülenmek istenen alana platformun ekseninden sabit yönde dik veya açılı bakış gerçekleştirir. Düz arazilerde dik bakış kullanılırken, engebeli arazilerde açılı bakış kullanılması görüntülemeye elverişli performansı arttıracaktır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



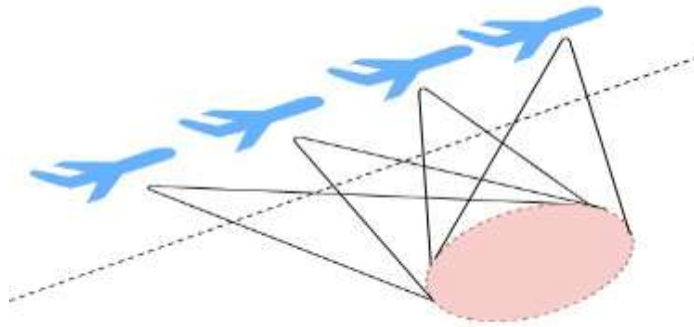
Şekil 2. Şerit Tarama (Stripmap)

Tarama Modu(Scan SAR):Taranacak olan arazi bir bütün olarak ele alınıp kendi içinde belli bölgelere ayrılır. Uçuş platformu bölgeyi anten hüzmesi ölçüsünde adım adım tarayarak radarını sürekli çalıştırır



Şekil 3. Tarama Modu (Scan SAR)

Noktasal(Spotlight) Modu: Radar anteni belli bölge üzerinde daha uzun süre durdurulur ve uçuş rotası boyunca azimut açısı da bölgeyi aydınlatacak şekilde döndürülür. Böylece yapay açıklık daha da büyütülerek açılal çözünürlük iyileştirilir ve bant genişliği artar.0.3 m düzeylerindeki çözünürlük bu modda mevcuttur. (Schleher D. C., 1999)



Şekil 4. Noktasal (Spotlight) Modu

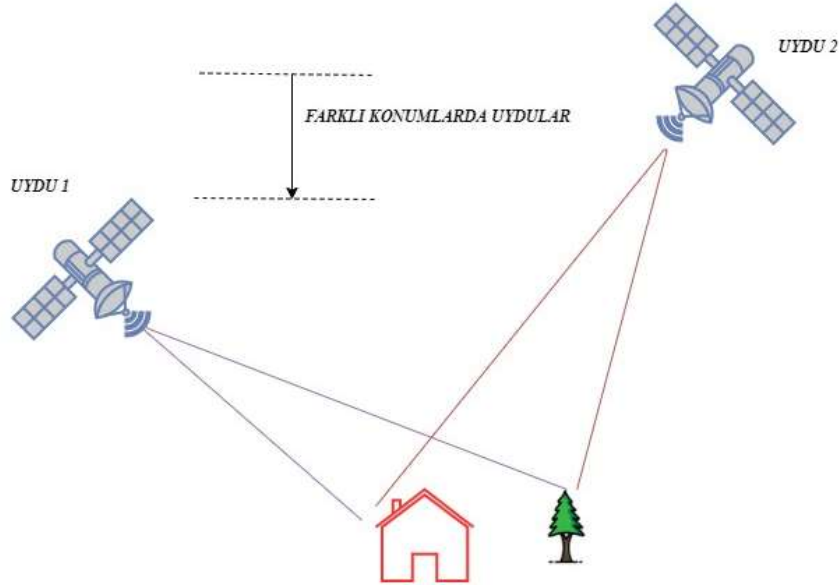
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ISAR(Inverse Sar):Klasik YAR modlarında görüntüleme, radarın takılı olduğu platformun hareketinden yararlanarak yapılır. Ancak pratik uygulamada görüntülenmek istenen hedeflerde(gemi, uçak, tank vb.) hareketli olabilir. Bu hareketlerin oluşturduğu doppler değişimleri nedeniyle görüntü bulanıklaşma eğilimine girer. Bu değişimleri görüntülemek için uçuş platformundan ziyade, görüntülenmek istenen platformun hareketinden yararlanarak yapılan görüntüleme tekniğine ters sentetik açıklıklı radar adı verilir. Örneğin gemi gibi platformlarda radar kesit bu modda ortalama kesit radar çözünürlüğü(Δr_c);

$$\Delta r_c \geq \sqrt{\frac{\lambda D_y}{4}} \quad (7)$$

İfadesi ile bulunur. D_y görüntülenmek istenen platform uzunluğunu, λ kullanılan radar bandının dalga boyunu göstermektedir. (Schleher D. C., 1991)

İnterferometrik YAR(InSAR):Hedefin genliğinin yanısıra faz bilgisini de kullanarak hedefe ait 3 boyutlu görüntü elde etmede kullanılan, temel amaçları arasında yüzeye ait topoğrafik değişimleri belirlemek olan daha çok uzay platformlarına monte edilen YAR tekniğidir. Faz bilgisi elde etmek için aynı bölgenin farklı zamanlarda çekilmiş görüntüleri kıyaslanır. Bunun için görüntülemenin yapıldığı süre aralığında bölgede önemli değişiklikler olmadığı varsayılır. Bir uzay platformu aynı bölgeden farklı zaman aralıklarında geçebilir(tekrar geçişli interferometri) veya iki farklı platformun eş zamanlı aynı bölgeyi görüntülerken elde ettiği görüntüler kıyaslanır(tek geçişli interferometri).



Şekil 5. İnterferometrik YAR(InSAR)

Polorometrik YAR(PolSAR):Elektromanyetik dalganın elektrik alan vektör yönü polarizasyon yönünü belirler. Elektrik alan vektör yönü yatay ya da dikey olabilir. Buna bağlı olarak HH, HV, VV ve VH olmak üzere 4 farklı radar alıcı ve verici anten pozisyonu mevcuttur. Polarizasyonu HV olan bir radarda verici anten yatay polarizasyonlu elektromanyetik dalga üretirken, alıcı anten dikey polarizasyonlu elektromanyetik dalgayı algılar. Yüzeylerden saçılan sinyalin polarizasyonu yüzey özelliklerine göre değişir ve buna polarizasyon imzası denir. Bu sayede aydınlatılmak istenen cismin radar görüntüsü tanımlanır ve sınıflandırma yapılabilir. (Irak, 2009)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

BULGULAR

YAR radarları incelediğinde amaca yönelik çeşitli tiplerde kullanım şekilleri olduğu görülmüştür. Temelde bir YAR radarı YAR sensörü anten alt sistemi(alıcı-verici),ön işleme senkronizasyon ve görüntü işleme bölümlerinden oluşur.

Günümüzde yirmiden fazla aktif sar uydusu bulunmaktadır. Bu uydular yüzey görüntüleme, hedef belirleme, topografya incelemeleri, tarım alanlarının belirlenmesi, su kaynaklarının incelenmesi gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

SONUÇ

Elektronik harp sistemlerinin getirdiği kabiliyetler şüphesiz ki teknolojinin çeşitli alanlarına da yansımıştır. Bu yansımanın bir sonucu olarak pasif sistemlerden aktif görüntüleme sistemlerine geçişler yaşanmıştır. Ancak zamanla yüksek çözünürlüklü görüntüler elde etme ihtiyacı oluşmuştur. Bu durum büyük açıklıklı antenlerin kullanımını gerektirmiştir. Uçak, uydusu gibi hava platformları sahip oldukları yüksek hızları sayesinde ilgili bölgeye ait görüntülerin hızlıca alınabileceği fikri doğmuştur. Büyük açıklıklı radarların bu tip platformlara yerleştirilmesinde karşılaşılan problemler nedeniyle yapay açıklık oluşturularak sinyal işleme teknikleri vasıtasıyla görüntülerin alınıp işlenebileceği anlaşılmıştır. Bu durum YAR radarlarının gelişimine öncülük etmiştir. Bu tip radarlar çeşitli çalışma modlarında farklı ihtiyaçlara cevap vermiştir.

Günümüzde uçaklardan, uydulara, topografya çalışmalarından, yer yüzeylerine ait jeolojik bilgilerin elde edilmesine kadar oldukça geniş bir alanda kullanılmaktadır.

KAYNAKÇA

(2021, 02 12). global Defence Technology:

https://defence.nridigital.com/global_defence_technology_special/the_evolution_of_electronic_warfare adresinden alındı

Cutrona, L., E.Leith, L.Porcello, & W.Vivian. (1966). On the Application of Coherent Optical Processing Techniques to Synthetic Aperture Radar. *Proc IEEE*, 1026-1032.

Irak, H. (2009). SAR SİSTEM VE TEKNOLOJİLERİ. *ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ*,437.sayı, 88-90.

Klemm, R. (1997). Conference Report EUSAR'96 Current Trends in SAR Technology. 0885-8995/97. IEEE.

Mahafza, B. R. (2000). *Radar System Analysis and Design Using Matlab*. Chapman and Hall/CRC.

MOREIRA, A., PRATS-IRAOLA, P., YOUNIS, M., KRIEGER, G., HAJNSEK, I., & PAPANASSIOU, K. P. (2013). A Tutorial on Synthetic Aperture Radar. *IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING* , 10.

Schleher, D. C. (1991). *MTI and Pulsed Doppler Radar* . Norwood: MA:Artech House.

Schleher, D. C. (1999). D. C. Schleher içinde, *Electronic warfare in the information age* (s. 12). Artech House,Inc..

İNTERNET KAYNAKLARI

https://defence.nridigital.com/global_defence_technology_special/the_evolution_of_electronic_warfare(E.T. 12.02.2021)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

DARKNET MIMARISINE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI

Muammer TÜRKOĞLU

Bingöl Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bingöl / Türkiye

Öz: Doku, önemli bir görsel özellik olması ile birlikte görüntü analizi için önemli bilgiler içermektedir. Doku özelliklerinin çıkartılması, yüz tanıma, malzeme tanıma ve nesne algılama gibi birçok alanda temel bir sorundur. Ayrıca, doku analizi ve sınıflandırılması, çok çeşitli doku desenlerinin bulunması ve aydınlatma, şekil ve renk gibi doğal değişikliklerden dolayı oldukça zor bir problemdir. Bu amaç doğrultusunda, doku türlerinin sınıflandırılması için derin özellik aktarımı öğrenimine dayalı bir model önerilmiştir. Bu modelde, Evrişimsel Sinir Ağlarına (ESA) dayalı geliştirilen DarkNet mimarisinin DarkNet19 ve DarkNet53 versiyonları kullanılmıştır. Transfer öğrenme yaklaşımına dayalı bu mimariler kullanılarak doku sınıflandırma problemine adapte edilmiştir. Önceden eğitilmiş DarkNet19 ve DarkNet53 modellerinin avg1 ve conv53 katmanları kullanılarak doku görüntülerinden derin özellikler çıkartılmıştır. Daha sonra, her iki derin modelden elde edilen özellikler birleştirilmiştir. Son olarak, birleştirilmiş bu derin özellikler için Destek Vektör Makinesi (DVM) sınıflandırıcısı kullanılarak eğitim/test işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen modelin eğitim aşaması için döndürme ve yansıtma gibi veri artırma teknikleri kullanılarak eğitim kümesi genişletilmiştir. Önerilen modelin performansını test etmek için 11 sınıf türüne ait toplam 4752 görüntü içeren KTH-TIPS2-B veri seti kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda, önerilen birleştirilmiş DarkNet modelinin doğruluk, kesinlik, özgüllük ve F1-Skor değerleri sırasıyla %80.70, %80.32, %98.07 ve %79.92 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, önerilen modelin var olan çalışmalardan daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Doku Sınıflandırılması, Darknet Mimarisi, Transfer Öğrenme, Destek Vektör Makinesi

GİRİŞ

Doku, bir nesnenin yapısını veya yüzeyinin temsil eden özellikler olarak tanımlanır. Doku analizi, nesne tanıma ve sınıflandırma için önemli ipuçları sağlamaktadır. Doku, medikal görüntü analizi, uydu görüntü analizi, yüz analizi ve nesne tanıma gibi daha birçok alanda kullanılan güçlü bir araçtır. Son yıllarda, doku analizine yönelik sınıflandırma sistemleri büyük ilgi görmüştür. Bu doğrultuda, makine öğrenmesine dayalı birçok özellik çıkarım yöntemleri önerilmiştir (Nguyen ve ark, 2016; Krishnan ve Vanathi, 2018; Turkoglu ve Hanbay, 2019).

Doku türlerini sınıflandırmasında en büyük problem, farklı sınıfların benzerlikleri ve doku görüntülerindeki boyut, aydınlatma ve arka plan gibi değişkenlerdir (Hegenbart ve Uhl, 2015; Turkoglu, 2019). Bu sınıflandırma problemi için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda geliştirilen sistemlerinin performansını artırmak için yerel ve derin özelliklere dayalı birçok algoritma geliştirilmiştir. Bu çalışmalar ile ilgili detaylı bilgiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 1. Mevcut Çalışmalar

<i>Referanslar</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Sınıflandırıcı</i>	<i>Veri Kümesi</i>	<i>Doğruluk (%)</i>
<i>Song ve ark., 2020</i>	<i>Geliştirilmiş LBP (SWOBP)</i>	<i>KNN</i>	<i>CUReT</i>	97.06
			<i>KTH-TIPS</i>	97.64
			<i>KTH-TIPS2b</i>	66.39
<i>Fujieda ve ark., 2017</i>	<i>Wavelet ESA</i>		<i>KTH-TIPS2b</i>	74.2
<i>Bastidas-Rodríguez ve ark., 2019</i>	<i>VGG19 mimarisi + LBP</i>	<i>DVM</i>	<i>KTH-TIPS</i>	100
			<i>KTH-TIPS2b</i>	79.8
<i>Sherstobitov ve ark., 2014</i>	<i>Yerel Özellik Tanımlayıcıları</i>	<i>KNN</i>	<i>KTH-TIPS</i>	87.89
			<i>KTH-TIPS2b</i>	73.66
<i>Zhang ve ark., 2012</i>	<i>Çok ölçekli yerel özellikler</i>	<i>KNN</i>	<i>KTH-TIPS</i>	98.50
			<i>KTH-TIPS2b</i>	75.57
<i>Dong ve ark., 2018</i>	<i>Çok ölçekli simetrik yoğun mikro blok farkı (MSDMD)</i>	<i>DVM</i>	<i>CUReT</i>	98.62
			<i>UIUC</i>	98.38
			<i>KTH-TIPS</i>	98.10
			<i>KTH-TIPS2b</i>	76.72
<i>Zhang ve ark., 2015</i>	<i>Ölçek/değişmez doku tanımlayıcıları</i>	<i>KNN</i>	<i>CUReT</i>	94.44
			<i>KTH-TIPS</i>	98.86
<i>Cimpoi ve ark., 2014</i>	<i>Geliştirilmiş Fisher Vektörü ve Derin Evrişimli Ağ Aktivasyon Özellikleri</i>	<i>DVM</i>	<i>KTH-TIPS2b</i>	77.3
<i>Timofte ve Van Gool, 2012</i>	<i>Yerel Özellik Tanımlayıcıları</i>	<i>KNN</i>	<i>CUReT</i>	97.3
			<i>UIUC</i>	99
			<i>KTH-TIPS</i>	99.4
			<i>KTH-TIPS2b</i>	66.3
<i>Liu ve ark., 2020</i>	<i>Contourlet ESA</i>		<i>KTH-TIPS2b</i>	79.25
<i>Andrearczyk, ve Whelan, 2016</i>	<i>Doku ve ESA kombinasyonu</i>		<i>CUReT</i>	99.4
			<i>KTH-TIPS2b</i>	73.2

Tablo 1’de, var olan çalışmalarda kullanılan yöntem, veri kümesi ve performans sonuçları verilmiştir. Bu çalışmalarda, geleneksel makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. (Song ve ark.,

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

2020; Sherstobitov ve ark., 2014; Zhang ve ark., 2012; Dong ve ark., 2018; Zhang ve ark., 2015; Timofte ve Van Gool, 2012) çalışmalarında LBP yöntemine dayalı yerel tanımlayıcıları kullanılarak doku görüntülerinden özellikler çıkartılmıştır. Daha sonra, elde edilen bu yerel özellikler, KNN ve DVM yöntemleri kullanılarak sınıflandırma/test işlemi gerçekleştirilmiştir. (Fujieda ve ark., 2017; Liu ve ark., 2020) çalışmalarında, Evrişimsel Sinir Ağlarına dayalı derin modeller geliştirilmiştir. Bu modeller kullanılarak doku türleri sınıflandırılmıştır. (Bastidas-Rodríguez ve ark., 2019; Cimpoi ve ark., 2014) çalışmalarında ise doku görüntülerinden Evrişimsel Sinir Ağlarına dayalı derin özellikler ve yerel özellikler çıkartılmıştır. Bu özellikler, DVM yöntemi kullanılarak sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Sonuç olarak, doku türlerinin sınıflandırılmasına yönelik çalışmaların performans sonuçlarına göre, derin öğrenme, diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

AMAÇ

Doku, neredeyse tüm doğal yüzeylerin görünümünün temel bir özelliğidir. Doku, malzeme, radar imgeleri ve tıbbi görüntüler gibi nesnelerin analizi için önemli bilgiler içermektedir. Doku analizindeki en önemli sorunlardan biri olan doku sınıflandırması, çok çeşitli doku desenlerinin bulunmasından ve ışık, şekil, boyut ve renk gibi doğal değişiklerden dolayı oldukça zor bir problemdir. Bu doğrultuda, bu çalışmada doku görüntülerinin analizi ve doku türlerinin sınıflandırılması için derin öğrenme tabanlı yüksek performansa sahip bir sistem geliştirilmesi amaçlanmıştır.

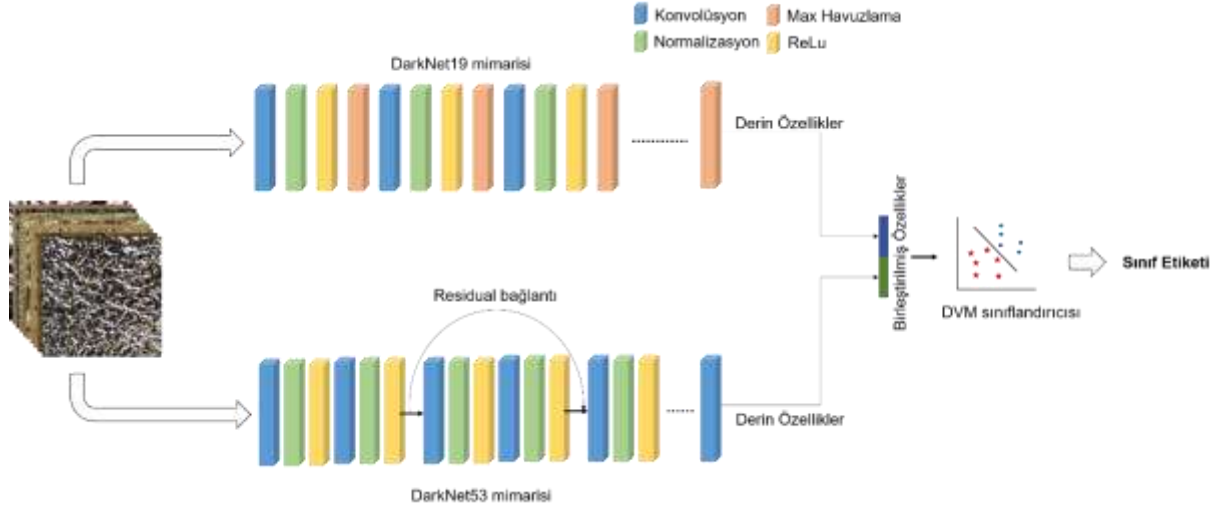
KAPSAM

Bu çalışma kapsamında, doku türlerinin sınıflandırılması için veri artırma yöntemlerine dayalı kapsamlı deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 4752 doku görüntülerini içeren KTH-TIPS2 veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, alüminyum folyo, ekmek, pamuk, tahta ve mantar gibi 11 doku türünü içermektedir. Öte yandan, bu veri kümesi kullanılarak derin özellik aktarımı öğrenimine dayalı önerilen birleştirilmiş DarkNet mimarisinin performansı test edilmiştir. Son olarak, bu çalışmada, aynı veri setine dayalı yapılmış önceki çalışmalar detaylandırılmış ve önerilen modelin performansı ile karşılaştırılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, doku sınıflandırılması için derin özellik aktarımı öğrenimine dayalı bir model geliştirilmiştir. Önerilen model, özellik çıkarımı ve sınıflandırma aşamalarından oluşmaktadır. İlk olarak, önceden eğitilmiş DarkNet19 ve DarkNet53 modellerine dayalı birleştirilmiş DarkNet mimarisi kullanılarak derin özellikler çıkartılmıştır. Daha sonra, elde edilen özellikler için DVM yöntemi kullanılarak sınıflandırma aşaması gerçekleştirilmiştir. Önerilen yaklaşımın genel akış şeması Şekil 1’de gösterilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Önerilen Modelin Yapısı

Bu çalışmada önerilen modelin teorik yapısı alt başlıklar halinde verilmiştir.

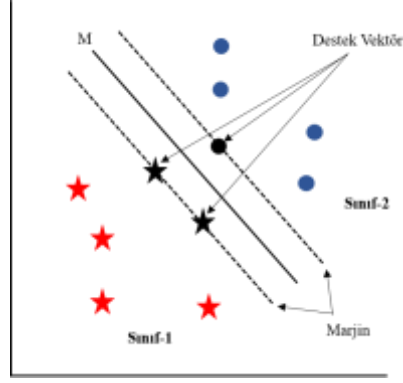
DarkNet Mimarisi

Derin öğrenme yöntemlerinden olan Evrişimsel Sinir Ağları (ESA), ileri-beslemeli ve çok katmanlı algılayıcı yapısına dayalıdır (Turkoglu, 2019). Bu çalışmada, ESA'ya dayalı geliştirilen DarkNet mimarisinin DarkNet19 ve DarkNet53 versiyonları kullanılmıştır (Redmon ve Farhadi 2017; Redmon ve Farhadi, 2018). Bu mimariler, bir milyondan fazla etiketli görüntü içeren ImageNet veri seti kullanılarak eğitilmiştir. DarkNet19 mimarisi, 19 konvolüsyon katmanı ve 5 havuzlama katmanından oluşmaktadır. Bu mimarinin boyutu 78 MB ve 20.8 milyon parametre içermektedir. DarkNet53 mimarisi ise, artık modellere dayalı 53 konvolüsyon katmandan oluşmaktadır. Bu mimarinin boyutu 155 MB ve 41.6 milyon parametre içermektedir. Her iki mimarisinin görüntü girişi çözünürlüğü 256x256'dır. Bu çalışmada, DarkNet19 ve DarkNet53 mimarilerinin sırasıyla Global Ortalama Havuzlama (avg1) ve konvolüsyon (conv53) katmanları kullanılarak derin özellikler çıkartılmıştır.

Sınıflandırma

Bu çalışmada, DarkNet19 ve DarkNet53 modellerinden elde edilen derin özellikler, Destek Vektör Makinesi yöntemi kullanılarak sınıflandırma aşaması gerçekleştirilmiştir. DVM yöntemi, regresyon ve sınıflandırma problemleri için kullanılan bir makine öğrenme algoritmasıdır. Vapnik tarafından geliştirilen DVM (Cortes ve Vapnik, 1995), verileri sınıflara ayırmak için en geniş/uygun hiperdüzlemin tahmin edilmesini amaçlamaktadır (Sezer ve ark., 2005; Turkoglu, 2019; Demir ve ark., 2020). Bu yöntem, lineer ayrılabilir veriler ve lineer olarak ayrılamayan verilerin sınıflandırılması için kullanılır. Son zamanlarda, DVM yöntemi, ses, metin ve nesne ile ilgili sınıflandırma problemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Tsolakidis ve ark., 2014; Priya ve ark., 2012; Turkoglu ve Hanbay, 2019). Şekil 2'de DVM sınıflandırıcısının çalışma prensibi gösterilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. DVM Hiperdüzlem Ayrımı (Turkoglu, 2019)

Bu çalışmada kullanılan DVM sınıflandırıcı parametreleri; kernel fonksiyonu gaussian, kutu kısıtlama düzeyi bir, kernel skalası otomatik ve bire-karşı-hepsi ayrıştırma yöntemi seçilmiştir.

BULGULAR

Deneyel çalışmalarda, donanımsal olarak i7 işlemci, RTX 3000 8GB GPU kartı ve 32GB RAM özelliklerine sahip bilgisayar kullanılırken yazılımsal olarak MATLAB (R2020a) platformu kullanılmıştır.

Bu çalışmada, doku sınıflandırılması için derin özellik aktarımı öğrenimine dayalı bir model önerilmiştir. Önerilen modeli test etmek için doku türlerini içeren KTH-TIPS2b veri seti kullanılmıştır (Caputo ve ark., 2005). Bu veri setinde, 11 sınıf ve her sınıf için 4 örnek (alt sınıf) bulunmaktadır. Ayrıca, her bir örnek için 108 renkli görüntü olmak üzere toplam 4752 görüntü içermektedir (Şekil 3). Deneyel çalışmalarda, (Andrarczyk ve Whelan, 2016; Fujieda ve ark., 2017) çalışmalarında olduğu gibi her bir sınıfın örneklerinden biri eğitim ve geri kalan 3 örnek ise test için kullanılmıştır. Ayrıca, döndürme ve yansıtma olmak üzere veri artırma teknikleri kullanılarak eğitim kümesi genişletilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. KTH-TIPS2b Veri Setine Ait Örnek Görüntüler

Bu çalışmada, DarkNet mimarisine dayalı DarkNet19 ve DarkNet53 mimarileri, transfer öğrenme yaklaşımına dayalı derin özellik çıkarıcı olarak kullanılmıştır. Daha sonra, DVM sınıflandırıcısı kullanılarak eğitim/test işlemi gerçekleştirilmiştir. Doku sınıflandırılması için kullanılan DarkNet mimarisinin bireysel ve birleşik modellerinin performans ölçütleri Tablo 2’de verilmiştir.

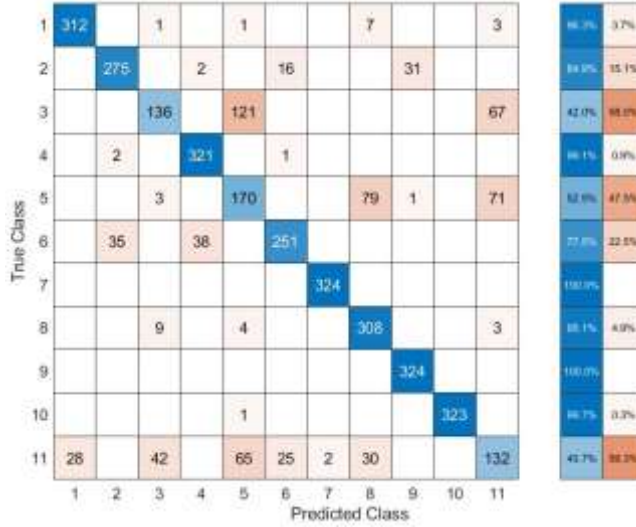
Tablo 2. Deneysel Çalışmadan Elde Edilen Performans Sonuçları (%)

	Özellik Sayısı	Doğruluk	Kesinlik	Özgüllük	F1-Skor
DarkNet19	1000	77.81	76.66	97.78	76.76
DarkNet53	1000	78.76	79.04	97.88	77.95
Önerilen DarkNet modeli	2000	80.70	80.32	98.07	79.92

Tablo 2’de verilen sonuçlara göre, en yüksek doğruluk skoru birleştirilmiş DarkNet modeli kullanılarak %80.70 olarak elde edilmiştir. DarkNet19 ve DarkNet53 mimarilerinin doğruluk skorları ise sırasıyla %77.81 ve %78.76’dir. Önerilen modelin karışıklık matrisi Şekil 4’te gösterilmiştir.

Şekil 4’te, 11 sınıfın her biri için önerilen mimarinin performansları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, marul yaprağı ve beyaz ekmek sınıfları için önerilen model kullanılarak %100 doğruluk elde edilmiştir. Ayrıca, en düşük doğruluk skoru yün sınıfı için elde edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 4. Önerilen Mimarinin Karışıklık Matrisi

Not: 1) Alüminyum folyo, 2) Esmer ekmek, 3) Kadife, 4) Mantar, 5) Pamuk, 6) Kraker, 7) Marul yaprağı, 8) Keten, 9) Beyaz ekmek, 10) Tahta, 11) Yün.

Bu çalışmada kullanılan KTH-TIPS2b veri seti ile ilgili literatürde birçok çalışma mevcuttur. Bu var olan çalışmalar ile önerilen model karşılaştırılmış ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Var Olan Çalışmaların Performans Sonuçları

<i>Referanslar</i>	<i>Doğruluk (%)</i>
<i>Song ve ark., 2020</i>	66.39
<i>Fujieda ve ark., 2017</i>	74.2
<i>Bastidas-Rodríguez ve ark., 2019</i>	79.8
<i>Sherstobitov ve ark., 2014</i>	73.6
<i>Zhang ve ark., 2012</i>	75.57
<i>Dong ve ark., 2018</i>	76.72
<i>Cimpoi ve ark., 2014</i>	77.3
<i>Timofte ve Van Gool, 2012</i>	66.3
<i>Liu ve ark., 2020</i>	79.25
<i>Önerilen Çalışma</i>	80.70

Tablo 3'te, KTH-TIPS2 veri setine dayalı var olan çalışmaların doğruluk skorları ve kullandıkları yöntemler verilmiştir. Var olan çalışmalar arasından en yüksek doğruluk, (Liu ve ark., 2020) tarafından %79.25 olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak, doku türlerinin sınıflandırılması için önerilen model, önceki yapılan çalışmalardan daha yüksek doğruluk skoru üretmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada, doku sınıflandırılması için derin özellik transfer öğrenmesine dayalı bir yaklaşım önerilmiştir. Bu amaçla, önceden eğitilmiş DarkNet19 ve DarkNet53 modellerinin kombinasyonuna dayalı DarkNet mimarisi kullanılarak doku görüntülerinden özellikler çıkartılmıştır. Doku türlerini belirlemek için elde edilen bu derin özellikler kullanılarak DVM yöntemi ile sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen yaklaşım oldukça basit ve etkilidir. Deneysel çalışmalarda, çok sınıflı doku türü görüntülerini içeren KTH-TIPS2-B veri seti kullanılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, doku sınıflandırılması için önerilen model kullanılarak %80.7 doğruluk skoru elde edilmiştir. Önerilen yaklaşım, aynı veri setine dayalı yapılan önceki çalışmalara kıyasla daha başarılı bir performans elde etmiştir.

KAYNAKÇA

- Andrearczyk, V., Whelan, P.F., (2016). Using filter banks in convolutional neural networks for texture classification. *Pattern Recognition Letters*, 84, 63-69.
- Bastidas-Rodríguez, M.X., Prieto-Ortiz, F.A., Polanía, L.F. (2019). A textural deep neural network combined with handcrafted features for mechanical failure classification. In *2019 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, pp. 847-852.
- Caputo, B., Hayman, E., Mallikarjuna, P., (2005). Class-specific material categorisation, *10th IEEE Int. Conf. Comput. Vis.*, vol. 1, pp. 1597–1604.
- Cimpoi, M., Maji, S., Kokkinos, I., Mohamed, S., Vedaldi, A., (2014)., Describing textures in the wild. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 3606-3613.
- Cortes, C., Vapnik, V., (1995). Support-vector networks, *Machine Learning*, 20:3, 273.
- Demir, F., Turkoglu, M., Aslan, M., Sengur, A. (2020). A new pyramidal concatenated CNN approach for environmental sound classification. *Applied Acoustics*, 170, 107520.
- Dong, Y., Wu, H., Li, X., Zhou, C., Wu, Q., (2018). Multiscale symmetric dense micro-block difference for texture classification. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 29(12), 3583-3594.
- Fujieda, S., Takayama, K., Hachisuka, T., (2017). Wavelet convolutional neural networks for texture classification. *arXiv preprint arXiv:1707.07394*.
- Hegenbart, S., Uhl, A. (2015). A scale-and orientation-adaptive extension of local binary patterns for texture classification. *Pattern recognition*, 48(8), 2633-2644.
- Krishnan, K.G., Vanathi, P.T. (2018). An efficient texture classification algorithm using integrated Discrete Wavelet Transform and local binary pattern features. *Cognitive Systems Research*, 52, 267-274.
- Liu, M., Jiao, L., Liu, X., Li, L., Liu, F., Yang, S., (2020). C-CNN: Contourlet Convolutional Neural Networks. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*.
- Nguyen, T.P., Vu, N.S., Manzanera, A. (2016). Statistical binary patterns for rotational invariant texture classification. *Neurocomputing*, 173, 1565-1577.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Priya, C.A., Balasaravanan, T., Thanamani, A.S., (2012). An efficient leaf recognition algorithm for plant classification using support vector machine, In International conference on pattern recognition, informatics and medical engineering (PRIME2012), Salem, Tamilnadu, India, pp.428-432.
- Redmon, J., Farhadi, A. (2017). YOLO9000: better, faster, stronger. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 7263-7271.
- Redmon, J., Farhadi, A. (2018). Yolov3: An incremental improvement. arXiv preprint arXiv:1804.02767.
- Sezer, O.G., Erçil, A., Keskinöz, M., (2005). Destek Vektör Makinesi Kullanarak Bağımsız Bileşen Tabanlı 3B Nesne Tanıma (in Turkish), SIU 2005.
- Sherstobitov, A.I., Marchuk, V.I., Timofeev, D.V., Voronin, V.V., Egiazarian, K.O., (2014). Local feature descriptor based on 2D local polynomial approximation kernel indices. Image Processing: Algorithms and Systems XII. Vol. 9019. International Society for Optics and Photonics.
- Song, T., Feng, J., Wang, S., Xie, Y., (2020). Spatially weighted order binary pattern for color texture classification. Expert Systems with Applications, 147, 113167.
- Timofte, R., Van Gool, L., (2012). A Training-free Classification Framework for Textures, Writers, and Materials. In BMVC, vol. 13, pp. 14.
- Turkoglu, M. (2019). Image Processing Based Plant Species and Diseases Recognition, Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis, Inonu University, Turkey.
- Turkoglu, M., Hanbay, D. (2019). Leaf-based plant species recognition based on improved local binary pattern and extreme learning machine. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 527, 121297.
- Turkoglu, M., Hanbay, D. (2019). Recognition of plant leaves: An approach with hybrid features produced by dividing leaf images into two and four parts. Applied Mathematics and Computation, 352, 1-14.
- Tsolakidis, D.G., Kosmopoulos, D.I., Papadourakis, G., (2014). Plant leaf recognition using Zernike moments and histogram of oriented gradients, Hellenic Conference on Artificial Intelligence. Springer, Cham, pp.406-417.
- Zhang, J., Liang, J., Zhao, H., (2012). Local energy pattern for texture classification using self-adaptive quantization thresholds. IEEE transactions on image processing, 22(1), 31-42.
- Zhang, J., Liang, J., Zhang, C., Zhao, H., (2015). Scale invariant texture representation based on frequency decomposition and gradient orientation. Pattern Recognition Letters, 51, 57-62.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ

Abdurrahman KARAMAN

Uşak Üniversitesi, Banaz Meslek Yüksekokulu, Uşak / Türkiye

Öz: Son birkaç yılda, ahşap esaslı panel ürünleri yapısal bileşenler olarak giderek daha sık kullanılmaktadır. Bu ahşap kompozitler sadece koruyucu malzemeler olarak değil, aynı zamanda kompozit kirişlerin taşıyıcı elemanları olarak da kullanılmaktadır. Kutu tipi mobilyaların yapımı için ahşap esaslı malzemelerin artan kullanımı, servis edilebilirliği ve ömür boyu performansı hakkında sağlam bir bilginin önemini arttırmaktadır. Kutu tipi mobilya, günümüzde üretilen ve kullanılan en önemli mobilya kategorilerinden biridir. Depolama amaçlı evlerde, ofislerde ve endüstriyel binalarda kapsamlı bir şekilde kullanılır. Kutu tipi mobilya panelleri, örneğin mobilya rafları ve kasa altları gibi önemli bir süre boyunca sürekli yüke maruz kalabilecekleri uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı, sökülebilir bağlantı elemanlarının, ahşap esaslı panellerden üretilen kitap raflarının statik yüklemesi altında rijitlik katsayısı değerlerini belirlemektir. Test numuneleri, 18 mm kalınlığında melamin kaplı yonga levha (PB-Lam) ve orta yoğunlukta lif levhadan (MDF-Lam) hazırlandı. Lamello AG firmasında temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır. Her biri dört raf içeren dört kitaplık, servis kullanımı sırasında oluşabilecek kritik yükler dikkate alınarak yedi ay süreyle statik yüklemeye tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre, rijitlik bakımından en iyi performans MDF-Lam ile Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan kitaplıklarda elde edilirken, en düşük performans ise PB-Lam ile Tenso P14 bağlantı elemanı kullanılan deney örneklerinde tespit edilmiştir. Bağlantı elemanı olarak Clamex P14 ve ahşap esaslı kompozit panel olarak MDF-Lam kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Rijitlik, Kitaplık, MDF-Lam, Sökülebilir Bağlantı Elemanı

GİRİŞ

Rijitlik, kuvvet etkisi altında bir cisimde meydana gelen şekil değiştirmeye karşı oluşan fiziki dirençtir. Kütlelerin yer değiştirmelerinde önemli etkenlerden biri, onları başka noktalara bağlayan cisimlerde meydana gelen şekil değiştirmelerdir. Rijitlik, etkiyen kuvvetin cinsine, şiddetine ve tekrarına, malzemelerin özelliklerine, sistemdeki elemanların şekillerine, bunların konumlarına ve birbirleriyle bağlantılarına, ya da sistemin daha önce yaşadığı zorlanmalara bağlı olarak değişmektedir⁷. Bir malzemenin bir yük altında bükülmeye, gerilmeye veya deformasyona dayanmasına izin veren göreceli sertliktir. Rijitlik kısaca yüklemeler altında bir yapının stabil, dengede kalması durumudur. Rijitlik arttıkça şekil değiştirme olabilmesi için gereken etki kuvveti de artmaktadır. Rijit bir eleman; kuvvet altında zor şekil değiştirebilen bir eleman, rijit olmayan bir eleman ise; kuvvet altında nispeten kolay şekil değişikliğine uğrayan bir elemandır⁸. Rijit bir malzemenin az miktarda uzama (deformasyon) göstermesi için büyük bir kuvvete ihtiyacı vardır, yani şeklini değiştirmek zordur. Esnek bir malzeme ise az miktarda gerilme ile oldukça uzayabilir, yani şekil değiştirmesi zor değildir. Her malzemenin, kuvvetlere çeşitli derecelere kadar dayanmasını ve farklı şekillerde tepki vermesini sağlayan bir iç yapısı vardır. Malzemeye kendine özgü yapısal özellikleri veren de kuvvetlere tepki davranışıdır. Gerilme altındaki plastik malzemelerin iç yapısı hemen deformasyona uğrar ve yeni bir şekil alır. Plastik bir malzeme kolayca şekil değiştirir fakat kırılmaz. Elastik malzemelerde ise iç yapı aynı kalır, fakat eğrilme veya esneme görülebilir; bu tür malzemeler, her zaman özgün şekillerini

⁷ <https://insapedia.com/rijitlik-nedir/>

⁸ <https://www.sanalsantiye.com/rijitlik-nedir/>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

hafızada tutar ve ona geri dönmek ister. Bir elastik malzemenin mukavemetini belirleyecek olan faktör eğilmeye karşı koyma yetisidir (elastik deformasyon). Her malzemenin bir elastik sınırı vardır, bunun ötesinde uzatılmak istenirse elastikliği kaybeder: Eğrilir, burkulur veya çatlayarak ya da yırtılarak kırılır. Kırılma gerilmesi yüksek olan malzeme dayanıklı bir malzeme, kırılma gerilmesi düşük olan malzeme dayanıksız malzemedir. Plastiklik oranı düşük malzemeler gerilme altında kırılıgandır, kırılır veya çatlar. Sıcaklık azaldığında daha da kırılğan hale gelir. Yüksek plastiklik oranı olan malzemeler kırılma veya çatlama göstermeden deformasyona uğrar sünektir ve sıcaklık arttıkça bu özellikleri daha da artığı bildirilmektedir⁹.

Literatürde, mobilyaların statik yük altında rijitlik yapısı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Eckelman and Munz, 1987; Shih-Chao and Eckelman, 1987; Denizli, 2001; Tankut et al. 2003; Jivkov et al. 2010; Maleki et al., 2012; Smardzewski et al. 2013).

Bu çalışmada, melamin plaka ile kaplanmış yonga levha (YL-Lam), orta yoğunlukta lif levha (MDF-Lam) ve sökülebilir bağlantı elemanlar ile birleştirilen kitaplık rafların statik yük altında rijitlik katsayı değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

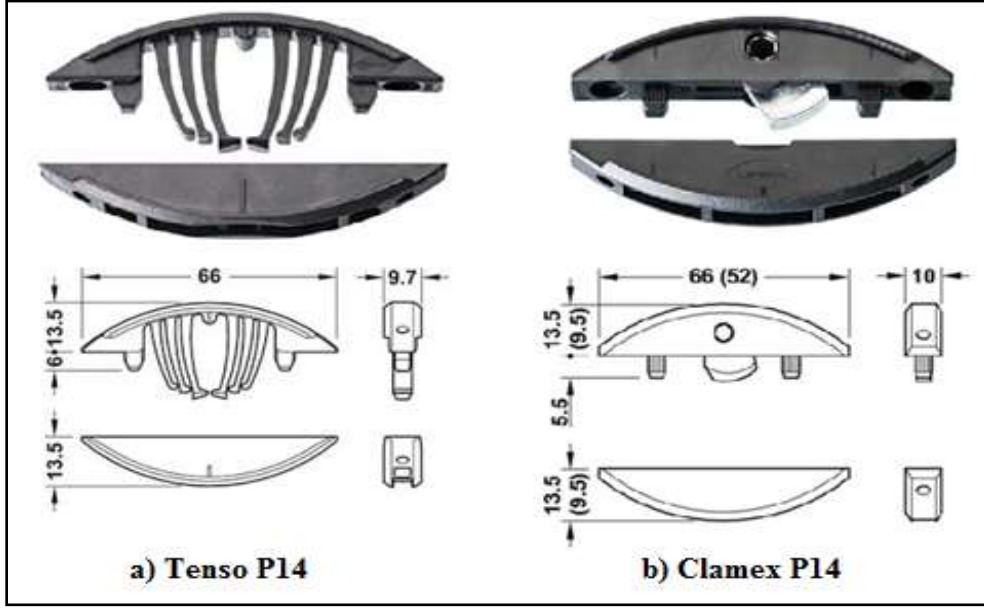
MATERYAL ve METOT

Materyal

Deney örneklerinin hazırlanmasında, ahşap esaslı levhalardan piyasada yaygın kullanımı esas alınarak 18 mm kalınlığında, melamin kaplı yonga levha (YL-Lam) ve orta yoğunlukta lif levhadan (MDF-Lam) ve arkalık malzemesi olarak ise 4 mm kalınlığında MDF-Lam kullanılmıştır. Mobilya mühendislik tasarımında ilk adım, üretimde kullanılacak malzemelerin, gerekli fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesidir. Buna göre bu çalışmada da birleştirmelerin performans deneylerinden önce, kullanılan malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri ASTM-D 1037’de belirtilen esaslara göre belirlenmiştir. Bu özellikler; yoğunluk, rutubet oranı, eğilme direnci ve elastikiyet modülüdür. Deneylerde YL-Lam malzemenin sırasıyla, yoğunluğu 0,65 gr/cm³, rutubeti %7,9, eğilme direnci 19,45 N/mm², elastikiyet modülü 2625 N/mm², MDF-Lam malzemenin ise yoğunluğu 0.745 gr/cm³, rutubeti %6,8, eğilme direnci 26,76 N/mm² ve elastikiyet modülü ise 3450 N/mm² olarak belirlenmiştir. Birleştirme elemanları olarak; Lamello AG firmasından temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır (Şekil 1).

⁹ <https://mustafaemreinan.wordpress.com/2015/11/13/mtg-malzeme-bilimi-malzemenin-ozellikleri-mukavemet-rijitlik-ve-esneklik-18/>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

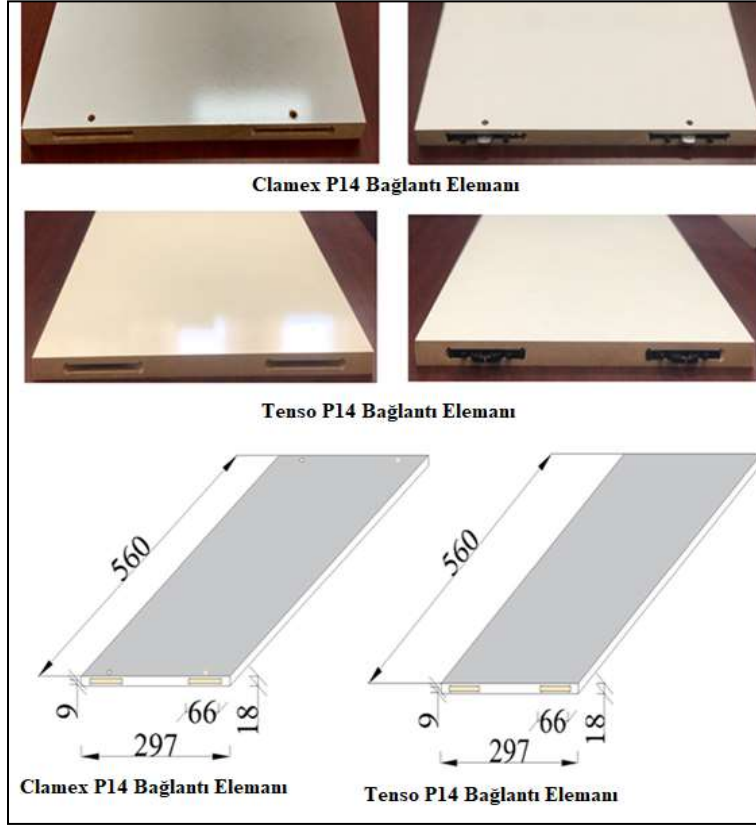


Şekil 1. Bağlantı Elemanları (ölçüler mm)

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Denemelerde, 2 ahşap esaslı levha çeşidi ve 2 sökülebilir bağlantı elemanı tipi kullanılarak 290 x 600 x 1350 mm ölçülerinde 4 raflı 4 adet kitaplık hazırlanmıştır. Her bir deney örneği 1 adet arkalık (4x 600 x 1350 mm), 2 adet yan tabla (18x 290 x 1350 mm), 2 adet raf (18x 290 x 564 mm) ve 1'er adet alt ve üst tabla (18x 290 x 564 mm) olmak üzere 7 elemandan oluşmaktadır. Lamello Zeta P2 kanal açma makinasında, Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları için uygun ayarlar yapılarak raf, alt ve üst tablaların cumbalarına kenarlardan merkezleri 50 mm, maktadan yüzeye merkezi 9 mm içeride, 9,5 mm kalınlıkta, 66 mm genişlikte, Clamex P14 için 13,5 mm derinlikte, Tenso P14 için 9,5 mm derinlikte ve yan tablaların yüzeyine ise aynı ölçülerde bağlantı elemanı kanalları açılmıştır (Şekil 3). Daha sonra açılan kanallara Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları yerleştirilip parçaların montajı yapılmıştır. Daha sonra arkalık montajı işlemine geçilmiş olup, 3,5x16 vida kullanılarak sadece yan tablalara montajı yapılmış ve böylece Şekil 4'de belirtilen ölçülerde 4 adet kitaplık hazırlanmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. Deney Örneklerinin Bağlantı Elemanı Kanal Merkezleri ve Ölçüleri (Mm).



Şekil 4. Deney Örnekleri

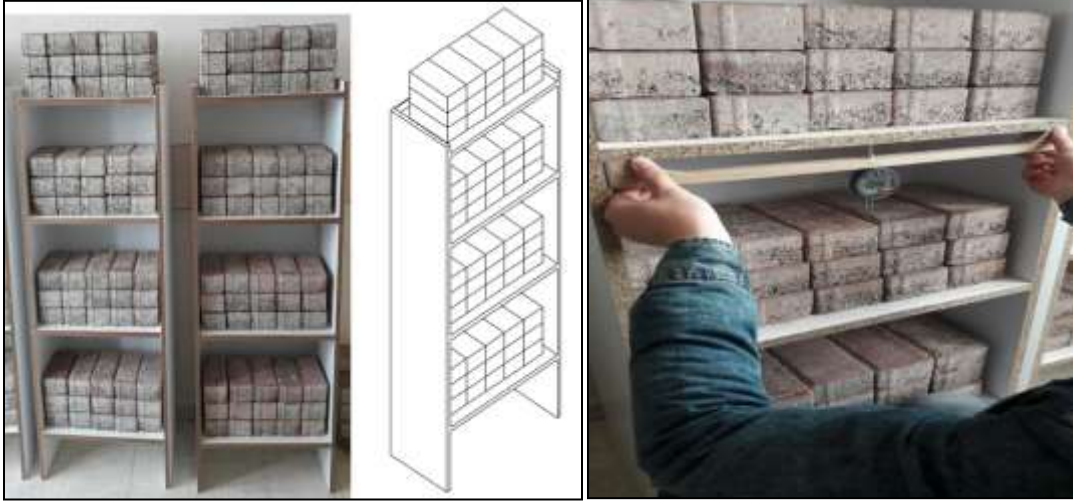
METOT

Deney Örneklerine Yük Konulması

Deney yükü olarak ebatları 60×100×200 mm, ağırlığı 2600 gr, yeknesak ve homojen yapıda briket tuğlalar kullanılmıştır. Her bir rafa, rafın ön ve arka kenarından 50 mm içeride ve yan kenarından ise 32 mm olacak şekilde toplam 15 adet briket tuğlası yerleştirilmiştir (Şekil 5a). British education standartlarına göre dm^2 ye normal olarak 2,5 kg yük konulması ön görülmektedir. Kitaplıktaki her bir rafa 39 kg yük ve toplam da

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ise 156 kg yük konulmuştur. Sehim ölçümlerinde, 0.001 mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen Şekil 5b'deki komparatör kullanılmıştır. İlk önce kitaplık rafların yük konulmadan önceki sehim ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra her bir rafa 39 kg yük konulup elastik deformasyonu saptamak amacı ile anlık sehim ölçümleri alınmış ve bu ölçümler 15, 30 ve 60 dakika arayla tekrarlanarak yapılmıştır. Sünme performansını saptamak amacı ile toplamda yüklü halde 180 günlük ölçüm yapılmış, ölçüm aralıkları ilk hafta her gün, daha sonra haftalık ve aylık ölçümler alınarak deneyler tamamlanmıştır.



Şekil 5. Deney Örneklerine Yük Konulması ve Sehim Ölçümlerinin Alınması

Rijitlik

Rijitlik kelimesinin İngilizcedeki karşılığı Rigidity dir. Kelime itibariyle rijitlik, eğilmezlik veya bükülmezlik anlamına gelir. Statik yük altında rafın ortasında oluşan deformasyon miktarı Eşitlik 1 ve atalet momenti ise Eşitlik 2 ile hesaplanmaktadır. Rijitlik katsayısı k ile gösterilir. Bu değer 1 ile 5 arasında olup, 1 değeri rijit 5 ise rijit olmayan durumu göstermektedir. Rijitlik katsayısı Eşitlik 3 ile hesaplanmaktadır (Denizli, 2001).

$$\Delta_{max} = \frac{WL^4}{384EI} \quad 1$$

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad 2$$

$$k = \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{elastik}} \quad 3$$

Burada;

Δ_{max} = rafın orta noktasındaki deformasyon (mm), W = rafa uygulanan yük (kg), L = raf uzunluğu (mm), E = elastikiyet modülü, I = atalet momenti, b = raf genişliği (mm), h = raf kalınlığı (mm), k = rijitlik katsayısı, $\Delta_{elastik}$ = Elastik deformasyon (mm).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

BULGULAR

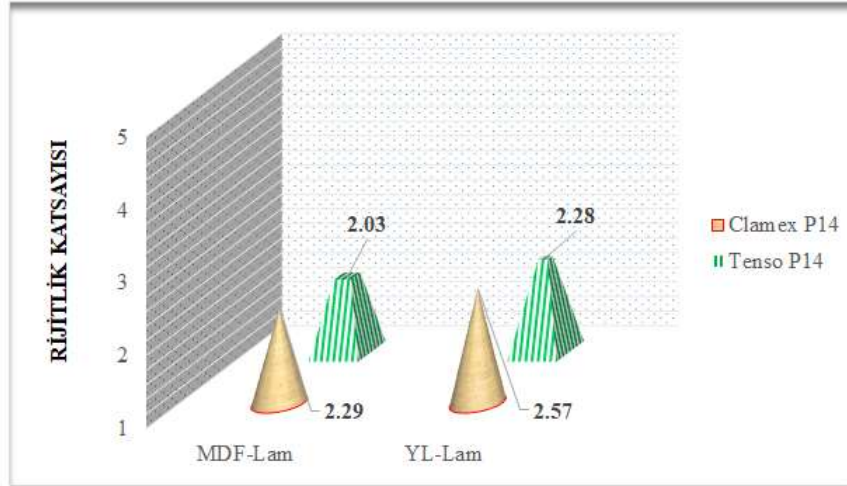
Denemeler sonucunda elde edilen rijitlik katsayı değerlerine değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney Örneklerin Rijitlik Katsayı Değerleri

Bağlantı Eleman Tipi	Ahşap Esaslı Levha Çeşidi					
	MDF-Lam			YL-Lam		
	Δ_{max} (mm)	$\Delta_{elastik}$ (mm)	k	Δ_{max} (mm)	$\Delta_{elastik}$ (mm)	k
Clamex P14	0,392	1,715	2,29	0,512	1,989	2,57
Tenso P14	0,392	1,938	2,03	0,512	2,248	2,28

Tablo 1 incelendiğinde, rijitlik katsayı düzeyinde; ahşap esaslı levha çeşidi-bağlantı elemanı tipi etkileşimi sonucunda en iyi performansı rijitlik katsayı değeri 2,03 ile MDF-Lam ile Tenso P14 bağlantı elemanı birleştirilmiş kitaplıklarda, en kötü performansı ise rijitlik katsayı değeri ise 2,57 ile YL-Lam ve Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak imal edilen deney örnekleri vermiştir. MDF-Lam ve Tenso P14 bağlantı elemanlı kitaplıklar, YL-Lam ve Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak imal edilen mobilyalardan % 27 daha yüksek performans gösterdiği görülmektedir.

Her bir ahşap esaslı levha çeşidi ve bağlantı eleman tipi etkileşimi için zamana bağlı deformasyon eğrileri Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Kitaplık Raflarında Statik Yük Altında Oluşan Zaman Bağlı Deformasyon Değerleri

MDF-Lam malzemenin statik yük altında daha iyi performans gösterdiği açıktır. MDF-Lam kitaplıkların rijitlik katsayı değerlerinin YL-Lam kitaplıklardan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Denizli (2001), Tankut-Denizli et al. (2003), Jivkov et al. (2008), Tankut et al. (2012), Saygılı (2015) ve Karaman (2016) tarafından yapılan çalışmalarda da elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar MDF-Lam’ın yoğunluk değerinin yüksek ve rutubet değerinin düşük olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bilindiği gibi özgül ağırlık arttıkça ve rutubet azaldıkça mekanik özellikler artmaktadır.

SONUÇ

Kitapların raflarda uzun süre kalmasından dolayı, raflarda zamana bağlı deformasyonlar oluşacağından dolayı mekanik özellikleri yüksek malzemelerin ve bağlantı elemanların kullanılması gerekmektedir. Deney örneklerin statik yük altında rijitlik katsayısı değerleri incelendiğinde, MDF-Lam ve Tenso P14 bağlantı elemanı bileştirilmiş kitaplıkların daha iyi performans gösterdiği görülmektedir. Çalışmanın sonucuna göre demonte tipi kitaplıkların statik yüke maruz kalma durumunda, ahşap esaslı kompozit levhalardan MDF-Lam malzemenin kullanılması tercih edilebilir.

KAYNAKÇA

- ASTM D 1037., (2006). Evaluating The Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken.
- BS 4875, (1975). Strength and Stability of Domestic and Contact Furniture- Part 3: Cabinet Furniture.
- Denizli-Tankut, N., Tankut, A.N., Eckelman, C.A, Gibson, H., (2003). Improving The Deflection Characteristics of Shelves and Side Walls in Panel-Based Cabinet Furniture. *Forest Product Journal*, 53 (10): 56-64.
- Eckelman, C.A., Munz, S., (1987). Rational Design of Cases with Front Frames and Semi-Rigid Joints. *Forest Product Journal*, 37(6): 25-30.
- Jivkov, V., Yordanov, Y., Marinova, A., (2010). Improving by Reinforcement The Deflection of Shelves Made of Particle Board And MDF. In: Conference Proceedings on Processing Technologies for the Forest and Biobased Product Industries, Salzburg Univ Appl Sci, pp. 205–208.
- Karaman, A., (2012). Kutu Tipi Mobilya Konstrüksiyonlarında Kullanılan Demonte Bağlantı Elemanlarının Zamana Bağlı Performanslarının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Karaman, A., (2016). Stiffness Analysis of Knockdown Bookcases with Finite Element Method. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 18 (2): 9-19.
- Maleki, S., Derikvand, M., Dalvand, M., Ebrahimi, G., (2012). Load-Carrying Capacity of Mitered Furniture Corner Joints with Dovetail Keys Under Diagonal Tension Load. *Turk J Agric For*, 36: 636–643.
- Saygılı, B., 2015. Kutu Mobilyalarda Sabit ve Hareketli Rafların Sehim (Yer Değiştirme) Özelliklerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Shih-Chao, L., and Eckelman, C.A., (1987). Rigidity of Furniture Cases with Various Joint Construction. *Forest Products Journal*, 37(1): 23-27.
- Smardzewski, J., Kłos, R., Fabisiak, Beata., (2013). Determination of The Impact of Creeping of Furniture Joints on Their Rigidity. *Turk J Agric For*, 37:802-811. doi:10.3906/tar-1206-8.
- Tankut, A., Denizli-Tankut, N., Gibson, H., Eckelman, C.A., (2003). Design and testing of bookcase frames constructed with round mortise and tenon joints. *Forest Product Journal*, 53: 80–86.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tankut A.N., Tankut, N., Karaman, A., (2012). Creep Performance of Ready to Assemble (RTA) Fasteners in Bookcase Construction. 23rd International Scientific Conference Wood is Good – With Knowledge and Technology to A Competitive Forestry and Wood Technology Sector, Zagreb 12th of October 2012, s.195-208.

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://insapedia.com/rijitlik-nedir/> (E.T. 18.02.2021)

<https://www.sanalsantiye.com/rijitlik-nedir/> (E.T. 18.02.2021)

<https://mustafaemreinan.wordpress.com/2015/11/13/mtg-malzeme-bilimi-malzemenin-ozellikleri-mukavemet-rijitlik-ve-esneklik-18/> (E.T. 18.02.2021)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GİDERİLMESİNDE pH FAKTÖRÜ

Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ¹, İsmail Yiğit SEÇKİN¹

¹Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Adana / Türkiye

Öz: Organik madde muhtevası, endüstriyel tesislerde oluşan atıksuların alıcı ortamlara deşarj edilmesinde izlenen bir kontrol belirteçidir. İlgili yasal mevzuatlar ile kontrol altına alınmış olan atıksu deşarjlarında yasal sınırlara uyulmaması durumunda faaliyet sahibine çeşitli idari yaptırımlar resmi kanallar vasıtasıyla uygulanmaktadır. Sularda mevcut organik madde muhtevasının tespitinde kullanılan Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) parametresi pratik ve hızlı bir ölçüm metodu olup biyolojik ve kimyasal olarak parçalanabilen organik madde miktarının tümünü ifade etmektedir. Atıksulardan organik madde gideriminde çeşitli biyolojik ve kimyasal metotlar uygulanmaktadır. Organik maddenin biyolojik fraksiyonunun giderilmesinde biyolojik arıtma metotlarından aktif çamur prosesleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Biyolojik ve kimyasal fraksiyonunun giderilmesinde ise kimyasal arıtma metotlarından koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu (KFÇ) tercih edilmektedir. Atıksuyun karakteristiğine göre alternatifler arıtma metotları da kullanılabilir gibi aktif çamur ve KFÇ metodu da birlikte kullanılabilir. Kimyasal arıtma metotları arasında organik madde giderilmesinde fenton ve elektrokimyasal oksidasyon prosesleri gibi çeşitli oksidasyon metotları bulunmaktadır. Oksidasyon metotları kullanılarak atıksu bünyesinde mevcut organik içerik karbondioksit ve su bileşiklerine kadar parçalanmaktadır. Bu çalışmada elektrokimyasal oksidasyon prosesi kullanılarak organik madde giderilmesi pH etkisi çalışılmıştır. Araştırma 3, 8,5 ve 10,5 olmak üzere üç farklı pH değerinde gerçekleştirilmiş olup çalışmada en yüksek giderim veriminin %73,84 ile pH 3 değerinde tespit edildiği anlaşılmıştır. Ayrıca temas süresinin artırılması ile giderimin arttığı da tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektrokimyasal Oksidasyon, Organik Madde Giderimi, Atıksu Arıtımı, Arıtılabilirlik Çalışması

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Yerkürede, insani aktiviteler ve endüstriyel üretim faaliyetlerinden kaynaklı olarak her geçen gün organik içeriği artan atıksu oluşumları meydana gelmektedir (Moreira, 2017). Atıksuyun bünyesinde bulunan organik maddelerin bir kısmı biyolojik parçalanmaya uygun bir yapıya sahip olup aktif çamur vb. biyolojik prosesler ile giderimleri gerçekleştirilmektedir (Mohan, 2007; Vesilind, 2011). Biyolojik parçalanmaya uygun olmayan özellikle endüstriyel tesislerde oluşan atıksuların organik içeriğinin arıtılmasında ise çeşitli kimyasal arıtma metotları kullanılmaktadır. Kimyasal arıtma metotları arasında yaygın olarak koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme prosesi kullanılmaktadır (Sahu, 2013). Ayrıca yüksek organik içeriğe sahip atıksuların arıtılmasında elektrokoagülasyon metodu, fenton prosesleri ve elektrokimyasal oksidasyon gibi ileri oksidasyon uygulamalarının da literatürde yer aldığı görülmektedir (Jiang, 2007; Panizza, 2008).

Elektrokimyasal oksidasyon metodu, doğru akım kaynağı kullanılarak reaktör içerisinde anot bölgesinde oksidasyon ürünlerinin meydana getirilmesi neticesinde organik maddelerin karbondioksit ve su oluşumuna kadar dönüştürülmesi gerçekleştirilmektedir (Martínez-Huitle, 2018). Yüksek organik madde içeriğine sahip katı atık düzenli depolama tesisleri sızıntı sularını arıtılmasında kullanılabilen EO prosesleri neticesinde yasal mevzuatlara uygun atıksu deşarjları gerçekleştirilebilmektedir (Deng, 2007; El-Ashtoukhy, 2009; Zhang, 2012).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AMAÇ

Bu çalışmada elektrokimyasal oksidasyon metodu ile organik madde gideriminde pH değerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada bu amaca uygun olarak gerçek atıksu kullanılmış olup organik madde muhtevası kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) parametresi ile takip edilmiştir.

KAPSAM

İnsani faaliyetlerin ve endüstriyel üretim proseslerinin bir çıktısı olan atıksuların, uygun arıtma metotları ile arıtılarak alıcı ortama deşarj edilmesi yasal mevzuatlar gereğince zorunlu olmaktadır. Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği'ne göre endüstriyel atıksuların alıcı ortama deşarj edilmesinde temel kontrol parametrelerinden birisi arıtılmış suyun organik madde muhtevası olmaktadır (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği, 2004). Bu kapsamda atıksuda mevcut KOİ parametresinin arıtılması çalışılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan atıksu Adana bölgesinde faaliyetlerini sürdüren bir tekstil fabrikasından temin edilmiştir. Elektrokimyasal oksidasyon çalışması, Matrix marka MPS-3003 L-3 model doğru akım güç kaynağı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma esnasında 1 cm² yüzey alanına sahip platin elektrotlar anot ve katot uçlarında kullanılmıştır. 3; 8,5 ve 10,5 olmak üzere üç farklı pH değerinde 50 mL atıksu hacmi kullanılarak 10 volt akım yoğunluğunda çalışılmıştır. Organik madde gideriminin takip edilmesi için ham suda KOİ analizi gerçekleştirilmiş olup giderimin takip edilmesi için 30., 60., 120., 180. ve 240. dakikalarda numune alınarak KOİ analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada elde edilen giderim değerleri sıfıncı, birinci ve ikinci derece kinetik modellere veri olarak uygulanmıştır.

pH ölçümleri WTW marka 3110 model pH metre kullanılarak SM 4500 H⁺ metoduna uygun olarak tespit edilmiştir. KOİ analizleri ise SM 5520C titrimetrik metoduna uygun olarak ölçülmüştür. (APHA, 2012). pH ayarlaması için sodyum hidroksit (NaOH, Merck) ve hidroklorik asit (HCl, Merck) reaktifleri kullanılmıştır.

BULGULAR

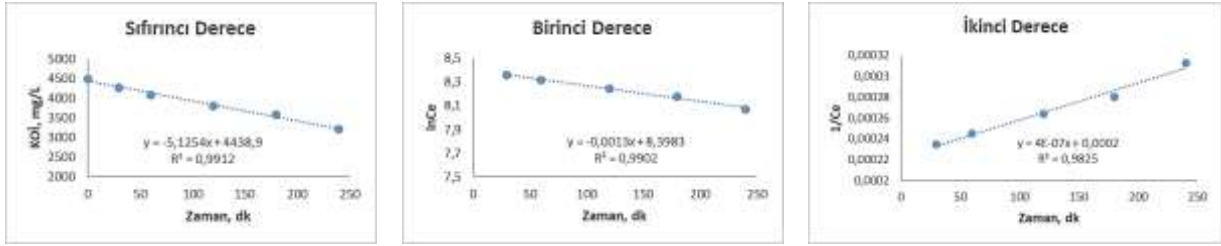
Ham atıksuda pH ve KOİ ölçümleri gerçekleştirilmiş olup başlangıç değerleri sırası ile 11,48 ve 4496 mg/L olmaktadır. Arıtılabilirlik çalışması için üç farklı pH değerinde (3; 8,5 ve 10,5) çalışılmış olup araştırma süresince tespit edilen KOİ verileri ve giderimleri Çizelge 1.'de yer almaktadır.

Çizelge 1. KOİ Sonuçları ve Giderimleri (Ham Suyun KOİ Değeri 4496 Mg/L Olmaktadır)

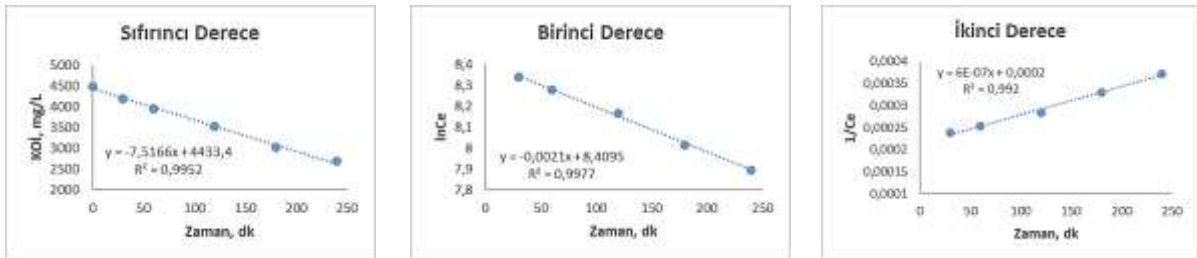
Zaman, dk	pH 10,5		pH 8,5		pH 3	
	KOİ, mg/L	Giderim, %	KOİ, mg/L	Giderim, %	KOİ, mg/L	Giderim, %
30	4265	5,14	4189	6,83	3964	11,83
60	4082	9,21	3944	12,28	3519	21,73
120	3792	15,66	3523	21,64	2623	41,66
180	3569	20,62	3128	30,43	1802	59,92
240	3200	28,83	2685	40,28	1176	73,84

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 1’de atıksuyun başlangıçtaki pH değerinin düşmesi ile KOİ gideriminin arttığı ve en yüksek giderim verimlerinin aynı zaman dilimi için pH 3 değerinde elde edildiği görülmektedir. Ayrıca işletme süresinin artırılması neticesinde arıtma veriminin de arttığı tespit edilmiştir. 30 dakika işletme süresi için pH 10,5 değerinde %5,14 giderim değerine ulaşılırken bu değer pH 3 değerinde %11,83 olmaktadır. 2 saatlik çalışma süresinin sonunda ise başlangıç pH değerleri 10,5 ve 3 olan reaktörlerde KOİ giderimleri sırası ile %28,83 ve %73,84 olmaktadır. Mohammed (2017), elektrokimyasal oksidasyon prosesi ile tekstil endüstrisine ait gerçek atıksudan renk ve KOİ giderimi çalışmışlardır. Araştırmacılar, pH değeri 9 civarında değişen ve başlangıç KOİ konsantrasyonu 1532 mg/L olan ham tekstil atıksuyu ile gerçekleştirdikleri çalışmada pH 3 değerinde 2 saatlik reaksiyon süresini takiben %90 KOİ giderimine ulaşmışlardır. Araştırmacılar KOİ gideriminde dört farklı pH değerinde (3; 7; 9 ve 12) gerçekleştirdikleri çalışma neticesinde en yüksek giderim verimlerine pH 3 değerinde ulaşmışlardır (Mohammed, 2017). Gargouri (2014), ham petrol üretimi sırasında meydana gelen 19842 mg/L KOİ değerine sahip atıksuda elektrokimyasal oksidasyon metodu kullanarak petrol hidrokarbonlarının giderimini çalışmışlardır. Araştırmacılar bor katkılı elmas elektrot kullanarak 7 saat işlettikleri reaktörde %96 KOİ giderimi elde etmişlerdir (Gargouri, 2014). El-Ashtoukhy (2009), kağıt endüstrisi atıksularının arıtılmasında kurşun elektrotlar kullanarak elektrokimyasal oksidasyon çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırma neticesinde ortalama 5500 mg/L KOİ içeren atıksuda sodyum klorür ilave ederek 60 dakika sonunda %97 KOİ giderimi elde etmişlerdir (El-Ashtoukhy, 2009). Bu çalışmada gerçekleştirilmiş olan analizler neticesinde Çizelge 1’de yer alan KOİ giderim verileri sıfırıncı, birinci ve ikinci derece kinetik modellere veri olarak uygulanmış ve Şekil 1-3’de yer alan grafikler elde edilmiştir.

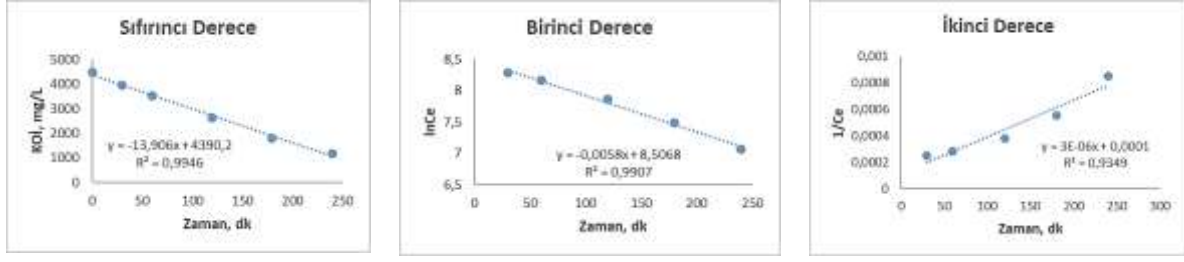


Şekil 1. pH 10,5 Değerinde KOİ Giderim Kinetikleri



Şekil 2. pH 8,5 Değerinde KOİ Giderim Kinetikleri

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. pH 3 Değerinde KOİ Giderim Kinetikleri

Şekil 1-3'de yer alan kinetik model çıktıları incelendiğinde üç pH değeri içinde kinetik ifadenin sıfırcı ve birinci dereceye uyduğu ($R^2 < 0,99$) tespit edilmiştir. pH 10,5 ve 8,5 değerlerinde gerçekleştiren çalışmanın kinetik ifadelerine bakılması durumunda reaksiyonların ikinci dereceye uyduğu (sırası ile R^2 değerleri 0,98 ve 0,99) fakat pH 3 değerinde ikinci dereceden hız ifadesi ile ifade edilemeyeceği ($R^2 = 0,93$) tespit edilmiştir. Hız ifadeleri zamana bağlı konsantrasyon değişiminin matematiksel olarak modellenmesi ve bir k sabitine bağlı ifade edilmesi olarak ifade edilmektedir (Petrucci, 2012). Sıfırcı derece kinetik ifadesinde madde miktarı reaksiyon hızına etki etmemektedir. Bu durumda ortamda organik madde bulunduğunda parçalanma devam etmektedir. Birinci ve ikinci derece kinetik ifadelerde ise madde miktarı reaksiyon hızını etkilemektedir. Mohammed (2017), elektrokimyasal oksidasyon prosesi ile tekstil endüstrisi atıksularının arıtılmasını çalışmış olup %60'lık KOİ giderimine kadar reaksiyon hızının sıfırcı, birinci ve ikinci dereceye uyduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar pH 3 ve 25 V değerinde yapmış oldukları giderim çalışmasında hızın sıfırcı ve ikinci dereceden saptığını tespit ederek birinci derece ile ifade edilebildiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada platin elektrot kullanılarak pH 3 değerinde %73,84 KOİ giderimi elde edilmiştir. Ham suyun pH değerinin düşürülmesi ile organik madde giderim veriminin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca reaksiyon süresinin arttırılmasının organik madde giderimine olumlu etki yaptığı gözlenmiştir. Endüstriyel kullanım açısından reaksiyon süresinin fazla olması tercihen istenilmemekte olup gerekli işletme alanı ihtiyacını arttıracaktır. pH faktörü de işletme koşulları açısından önemli bir husus olmaktadır. Arıtılmış suların alıcı ortama deşarj edilmesi esnasında nötr pH değerleri yasal mevzuatlar gereği istenilmektedir. Dolayısıyla pH değerinin düşürülmesi sırasında kimyasal madde ihtiyacı olacağı gibi arıtma sonrasında deşarj aşamasında tekrar kimyasal kullanımı söz konusu olacaktır. pH 7 ve civarında çalışılmak istenilmesi durumunda ham suyun iletkenlik değeri sodyum klorür vb. tuzlar ile arttırılarak giderim veriminin yükseltilmesi mümkün olacaktır. İletkenlik değerinin arttırılması ile birlikte hipoklorit vb. kimyasal ile arıtma veriminin daha da arttırılması mümkün olmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada ve akademik gelişmemiz aşamasında bizlerden desteğini ve bilgilerini esirgemeyen değerli hocamız Sayın Dr. Öğretim Üyesi Turan YILMAZ'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

APHA, AWWA ve WEF (2012). Standart methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, New York.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Deng, Y., Englehardt, J.D., (2007). Electrochemical Oxidation for Landfill Leachate Treatment. *Waste Management*, 27: 380-388.
- El-Ashtoukhy, E.-S.Z., Amin, N.K., Abdelwahab, O., (2009). Treatment of Paper Mill Effluents in a Batch-Stirred Electrochemical Tank Reactor. *Chemical Engineering Journal*, 146: 205-210.
- Gargouri, B., Gargouri, O. D., Gargouri, B., Trabelsi, S. K., Abdelhedi, R., Bouaziz, M. (2014). Application of Electrochemical Technology for Removing Petroleum Hydrocarbons from Produced Water Using Lead Dioxide and Boron-Doped Diamond Electrodes. *Chemosphere*, 117, 309-315.
- Jiang, C., Zhang, J., (2007). Progress and Prospect in Electro-Fenton Process for Wastewater Treatment. *Journal of Zhejiang University Science A*, 8(7):1118-1125.
- Martínez-Huitle, C.A., Panizza, M., (2018). Electrochemical Oxidation of Organic Pollutants for Wastewater Treatment. *Current Opinion in electrochemistry*, 11: 62-71.
- Mohammed, N.A., Yılmaz, T., (2017). Elektrokimyasal Oksidasyon Yöntemi ile Tekstil Endüstrisi Atıklarından Renk ve Organik Madde Gideriminin Araştırılması, Ç.Ü. F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Mohan, N., Balasubramanian, N., Basha, C.A., (2007). Electrochemical Oxidation of Textile Wastewater and its Reuse. *Journal of Hazardous Materials*, 147: 644-651.
- Moreira, F.C., Boaventura, R.A.R., Brillas, E., Vilar, V.J.P, (2017). Electrochemical Advanced Oxidation Processes: A Review on Their Application to Synthetic and Real Wastewaters. *Applied Catalysis B: Environmental*, 202: 217-261.
- Panizza, M., Cerisola, G., (2008). Removal of Colour and COD from Wastewater Containing Acid Blue 22 by Electrochemical Oxidation. *Journal of Hazardous Materials*, 153: 83-88.
- Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D., Bissonnette, C., (2012). Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar, Onuncu Baskında Çeviri. Palme Yayınevi, Ankara.
- Sahu O.P. ve Chaudhari P.K., (2013). Review on Chemical Treatment of Industrial Waste Water. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 17 (2) 241-257.
- Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği, (2004). Resmi Gazete Tarihi: 31.12.2004, Resmi Gazete Sayısı: 25687.
- Vesilind, P.A., Morgan, S.M., Heine, L.G., (2011). Çevre Mühendisliğine Giriş, Çeviri Editörü: Prof. Dr. İsmail Toröz. Nobel Akademik Yayınları, Ankara.
- Zhang, H., Ran, X., Wu, X., (2012). Electro-Fenton Treatment of Mature Landfill Leachate in a Continuous Flow Reactor. *Journal of Hazardous Materials*, 241-242: 259-266.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

SAE 304L ÇELİKLERİN ITAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ

Memduh KURTULMUŞ¹, Ezgi DOĞAN²

¹Marmara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, İstanbul / Türkiye

²Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul / Türkiye

Öz: Ostenitik paslanmaz çeliklerin ergitmeli kaynak birleştirmelerinde kaynak dikişi ve ısının tesiri altında kalan (ITAB) bölgelerinde iri taneler ve dendiritler içeren mikroyapı meydana gelir. Bu mikroyapılar anizotropik karakterlidir. Bu çeliklerin kaynak bölgesinin ultrasonik yöntemle muayenesi sırasında gelen ultrasonik ses dalgaları, kaynak bölgesi mikroyapısına bağlı olarak saçılmakta, yön değiştirmekte ve dolayısıyla zayıflamaktadır. Bu nedenle kaynak hatalarını tespit etmek zor olmaktadır. SAE 304L ostenitik paslanmaz çelik levhalara 45° açılı V alın kaynak ağızı açılmıştır. Levhalar 308L örtülü elektrodlar ile hatasız olarak kaynaklanmıştır. Kaynak sonrası ITAB bölgesinde oluşabilecek çatlak, yetersiz nüfuziyet ve yanma oluşu hatalarını temsil eden yapay hatalar oluşturulmuştur. Kaynak hatalarını tespit etmek üzere iki ayrı tür dalga içeren 8 farklı prob ve 3 ayrı test konumunda ultrasonik muayeneler yapılmıştır. Her yapılan testte hata algılama parametresi olarak sinyal/gürültü oranı tespit edilmiştir. Deneyler sonunda ITAB hatalarını optimum olarak tesbit edilmesinde (1) Prob dalga türünün, (2) Test yol uzunluğunun ve (3) Prob frekansının etkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kaynak Hatalarının Ultrasonik Muayenesi, Ostenitik Paslanmaz Çelik ITAB Kaynak Hataları, Ultrason Problemlerinin Özellikleri

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Ostenitik paslanmaz çelikler ve bilhassa SAE 304L paslanmaz çelikler gıda sektöründe, kimyasal işlem yapan fabrikalarda ve nükleer enerji santrallerinde yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. Bu metalden yapılmış parçalar çeşitli kaynak yöntemleri ile birleştirilmektedir [2]. Kaynaklar üretimlerinden sonra ve hizmetleri sırasında periyodik olarak kontrol edilmektedir. Kontroller tahribatsız muayene yöntemleri ile gerçekleştirilmektedir. Radyografi yöntemi yüksek radyasyon içerdiğinden kullanımı az olmaktadır. Ultrasonik muayene yöntemi ise hızla sonuç verdiği için ve radyasyon sorunu içermediğinden ostenitik paslanmaz çelik kaynaklarının tahribatsız muayenesinde yaygın olarak kullanılmaktadır [3].

AMAÇ

Ostenitik paslanmaz çeliklerin kaynağı sırasında kaynak metalinde ITAB'da yönlenmiş, kaba taneli ve dendiritik mikroyapı meydana gelmektedir [4]. Kaynak metalinin karakteristik mikroyapısı ultrasonik dalgaların saçılmasına sebep olarak dalgaları zayıflatmaktadır. Bu durum ise kaynak bölgesindeki hataların algılanmasını zorlaştırmaktadır [5]. Kaynakların ITAB bölgesinde oluşan hataların başında çatlaklar [6] yetersiz nüfuziyet [7] ve yanma olukları [8] gelmektedir.

KAPSAM

Paslanmaz çelik kaynakların ultrasonik muayenelerinde bilhassa kaynak metali hataları üzerinde durulmuş ve çok sayıda araştırma ve yayın yapılmıştır [9-11]. ITAB hataları üzerinde yapılan çalışmalar daha az olduğundan bu çalışmanın konusu olarak ITAB hatalarının muayenesi seçilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

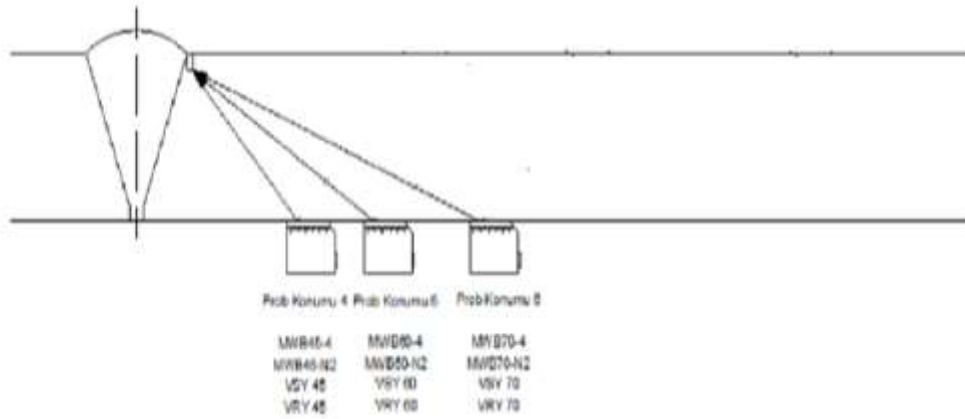
YÖNTEM

Deneyisel çalışmalarda 20 mm kalınlıktaki SAE 304L ostenitik paslanmaz çelik levha kullanılmıştır. Levhanın kimyasal analizi Tablo 1’de görülmektedir. Levhadan plazma ile 250x150 mm boyutunda iki adet parça kesilmiştir. 250 mm uzunluğundaki kısım levha haddeleme yönüne paraleldir. Bu kenarda kaynak ağzı freze tezgahında talaş kaldırma yöntemi ağız ile açılmıştır. Her parçaya 22,50 yarım V kaynak ağzı ve 1,5 mm kök paso yüksekliği olacak şekilde frezeleme yapılmıştır. Bu parçalar yatay konumda 13 pasoda kaynak edilerek tam nüfuziyetli 450 V kaynak birleştirmesi elde edilmiştir. Kaynak ASP 308L örtülü elektrodları ile manuel olarak yapılmıştır. Kaynak öncesi öntavlama yapılmamıştır ve pasolar arasında cüruf temizliği yapıldıktan sonra kaynak bölgesinin oda sıcaklığına soğuması için beklenmiştir. Her kaynak pasosu soğuduktan sonra penetran sıvı yüzey yöntemi ile çatlak kontrolü yapılmıştır. Kapak pasoları bittikten sonra parçanın radyografik (X-Ray) muayenesi yapılmıştır. Böylece sıfır hatalı kaynak birleştirmesi yapılmıştır.

Tablo 1. Deney Parçalarının Kimyasal Analizi

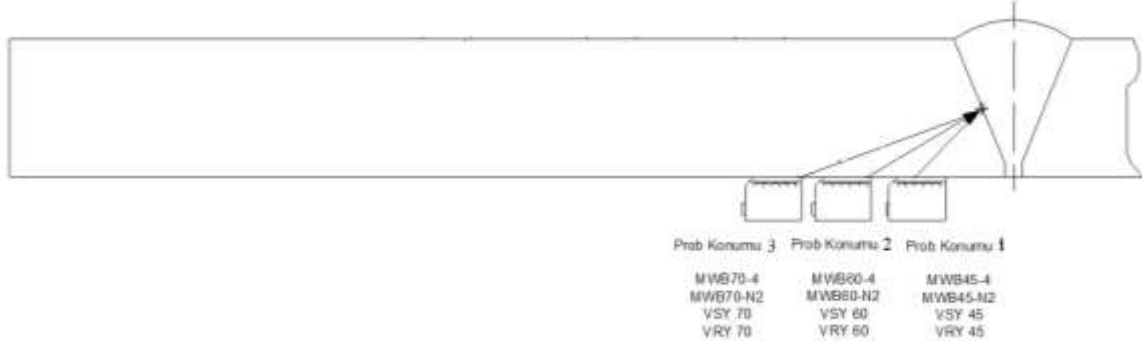
%C	%Cr	%Ni	%Mo	%Mn	%Si	%Cu
0,03	18,33	8,11	0,77	1,22	0,40	0,63

Hatasız kaynaklı parçada kaynak hatalarını temsil etmek üzere süreksizlikler talaş kaldırma ile elde edilmiştir. Yanma oluşunu temsil etmek üzere bir çentik açılmıştır. Çentiğin genişliği 1 mm, derinliği 2 mm ve uzunluğu 20 mm’dir. Bu çentik dalma erozyon tezgahında açılmıştır. Bu çentik Şekil 1’de görüldüğü gibi iş parçasının yüzeyinde ve kaynak metalinin ucunda açılmıştır. Kaynak bölgesinde meydana gelen çatlama ve yetersiz nüfuziyeti temsil etmek üzere kaynak metalinin ITAB sınırı üzerinde 1 mm çaplı ve 20 mm derinlikte bir delik açılmıştır (Bak Şekil 2). Delik delme işlemi sütunlu matkap tezgahında yapılmıştır.



Şekil 1. Deney Parçasında Açılan Yanma Oluk Çentiği, Kullanılan Prob Tipleri, Problemlerin Konumları Ve Ultrasonik Dalgaların Şematik İlerleme Yolu

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. Deneysel Parçasında Açılan Delik, Kullanılan Prob Tipleri, Probların Konumları Ve Ultrasonik Dalgaların Şematik İlerleme Yolu

Tablo 2. Deneylerde Kullanılan Problar ve Özellikleri [12]

Prob Kodu	Markası	Dalga Türü	Demet Açısı	Frekans [MHz]	Prob Kristal Boyutu (mm)	Etkin Kullanım Bölgesi (mm)
MWB45-4	Krautkramer	Enine Dalga	45°	4	8X9	3 - 4600
MWB60-4	Krautkramer	Enine Dalga	60°	4	8X9	3 - 4600
MWB70-4	Krautkramer	Enine Dalga	70°	4	8X9	3 - 4200
MWB45-N2	Krautkramer	Enine Dalga	45°	2	8X9	5 - 3300
MWB60-N2	Krautkramer	Enine Dalga	60°	2	8X9	4 - 2900
MWB70-N2	Krautkramer	Enine Dalga	70°	2	8X9	4 - 2400
VSY 45	Krautkramer	Boyuna Dalga	45°	4	5X10	3 - 40
VSY 60	Krautkramer	Boyuna Dalga	60°	4	5X10	3 - 40
VSY 70	Krautkramer	Boyuna Dalga	70°	4	5X10	4 - 35
VRY 45	Krautkramer	Boyuna Dalga	45°	1.8	10X22	21 - 150
VRY 60	Krautkramer	Boyuna Dalga	60°	1.8	10X22	20 - 120
VRY 70	Krautkramer	Boyuna Dalga	70°	1.8	10X22	15 - 100

Yapay hata oluşturulduktan sonra hatanın tespiti için ultrasonik muayene işlemleri gerçekleştirilmiştir. Deneyler doğrudan temas Darbe-Yankı tipi bir Dijital/Analog ultrasonik hata detektörü (Krautkramer USM 255 Modeli) ile yapılmıştır (Bak Şekil 3). Doğrudan temas test probunun bir temas maddesi aracılığıyla test yapılan parçaya fiziksel temas ettiğini ifade eder. Temas maddesi probdan çıkan ses dalgalarını test parçasına iletmede kullanılan bir ara temas maddesidir. Bu çalışmada her ultrasonik testinden önce probun yerleştirildiği yer üzerine temas maddesi olarak gres sürülmüştür. Darbe-Yankı metodu ise prob tarafından gönderilen ses dalgalarının hata tarafından yansıtılarak tekrar proba ulaşması anlamına gelmektedir. Ultrasonik testlerde kullanılan problar ve özellikleri Tablo 2’de görülmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. Test Cihazının Görüntüsü

Yanma oluk çentik hatasını dedekte etmek, yani hatayı tespit etmek için kullanılan probalar ve konumları da Şekil 1’de gösterilmiştir. Şekil 1’de her prob ile ölçüm yapılırken probtan çentiğe kadar ultrasonik ses dalgasının takip ettiği ilerleme yolu Şekil 1’de gösterilmiştir. Delik hatasını dedekte etmek, yani hatayı tespit etmek için kullanılan probalar ve konumları da Şekil 2’de gösterilmiştir. Prob konumları Şekil 1’de 1, 2 ve 3 numaraları ile ve Şekil 2’de 4, 5 ve 6 numaraları ile gösterilmiştir. Bütün ultrason testleri yarım sekme adımı ile yapılmıştır. Bütün deneylerde probdan çıkan ses dalgaları kaynak süreksizliğine çarptığında ses demetinde açısal değişimler meydana gelmeden ses demeti süreksizlikten yansıyarak prob tarafından algılanmıştır. Yapılan ultrason deneylerinde ses demetinin hiçbir şekilde parça yüzeyine çarparak yansımaya izin verilmemiştir.

Her deneyde sesin takip ettiği yol uzunluğu ekrandan direkt olarak okunmuştur. Her deneyde bağıl hassasiyet ve sinyal/gürültü (S/G) oranı kayıt edilmiştir. Çalışmada referans ekran yüksekliği %40 olarak alınmıştır. Aynı koşullarda yapılan 9 adet testten elde edilen sonuçlardan ± 2 dB hassasiyette S/G oranı elde edildiği tespit edilmiştir. Her hata için yapılan 9 adet deney sonucunun aritmetik ortalaması alınarak her deney için ses uzunluğu ve S/G oranı hesaplanmıştır. Ultrason testlerinde iş parçası hatalarından alınan sinyal/ Gürültü (S/G) oranının hata tespiti (dedekte edilmesi) üzerindeki etkisi Tablo 3’de görülmektedir (3).

Tablo 3. Ultrason Testlerinde S/G Oranına Göre Hataların Dedekte Edilebilme Seviyeleri

S/G Oranı, dB	Hata Dedekte Edilebilme Seviyesi
S/G < 6dB	Dedekte edilemez
6 dB > S/G > 12dB	Zor dedekte edilir
12dB > S/G > 18 dB	Dedekte edilir
18 dB > S/G	Çok iyi dedekte edilir

BULGULAR

Enine dalga problemlerine ait ultrasonik muayene test sonuçları Tablo 4’te ve boyuna dalga problemlerinin sonuçları ise Tablo 5’de görülmektedir. Bu tablolardaki deney sonuçlarına bağlı olarak prob dalga türünün ve prob frekansının ultrasonik test sonuçları üzerindeki etkileri tespit edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 4. Enine Dalga Boylu Problara Ait Ultrason Test Sonuçları

Problar			2,0 MHz Frekanslı Prob		4,0 MHz Frekanslı Prob		
Prob açısı	Probu- numu	ko-	Ses Yolu, mm	S/G oranı, dB	Ses Yolu, mm	S/G oranı, dB	
45	1		12,81	31,5	13,11	33,5	
60	2		19,44	30,5	18,95	32,5	
70	3		26,08	28,0	26,74	28,5	
45	4		28,35	30,0	28,82	31,0	
60	5		38,59	26,5	39,66	29,5	
70	6		58,27	23,5	58,44	25,0	

Tablo 5. Boyuna Dalga Boylu Problara Ait Ultrason Test Sonuçları

Problar			1,8 MHz Frekanslı Prob		4,0 MHz Frekanslı Prob		
Prob açısı	Probu- numu	ko-	Ses Yolu, mm	S/G oranı, dB	Ses Yolu, mm	S/G oranı, dB	
45	1		13,95	21,0	13,10	18,0	
60	2		17,70	21,5	18,95	17,5	
70	3		24,91	19,5	26,74	17,0	
45	4		28,40	20,5	28,17	17,5	
60	5		38,46	22,0	37,90	18,0	
70	6		58,22	16,5	55,12	13,5	

Kaynaklı parçada yanma oluk çentiği ve açılan delik Kaynak metali-ITAB sınırında yer almaktadır. Bu nedenle bütün ultrasonik deneylerinde ses demeti parça içerisinde ilerlerken kaynaklı parçanın sadece ana metal ve ITAB bölgesi içerisinde geçmiştir. Ses demeti hiçbir şekilde kaynak metali içerisinde ilerlemediği görülmüştür.

Ultrasonik muayenelerde prob konumu, probun deney numunesindeki süreksizliği dedekte edebilmesi için numune üzerinde aldığı pozisyon olarak tanımlanır. Bu çalışmada kullanılan problemlerin açıları ve boyutları farklı olduğundan (bak Tablo 2) her prob deney numunesi üzerinde farklı noktalara konumlanmıştır. Bu konumlar her deney parçasında 1 ile 6 arasında değişen numaralar ile belirlenmiştir (Bak Şekil 1 ve 2). Her probun deney sırasındaki ses demetinin ilerlediği yolunun uzunluğu farklı olmuştur. Aynı hatayı dedekte etmek için kullanılan her deneyde kristal açısı büyüdükçe ses yolu uzamıştır. Örneğin Şekil 1’de prob

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

konumları 4, 5 ve 6 numara ile gösterilmiştir. 4 numaralı konuma 450 kristal açısı olan problar ve 6 numaralı konuma 700 kristal açısı olan problar konmuştur. Prob Kristal açısı büyüdükçe ses yol uzunluğu artmıştır. Ancak aynı numaralı konuma yerleştirilen her probun ses yol uzunluğu da farklı olmuştur. Örneğin 6 numaralı konumdaki MWB70-N2 enine dalga 2 MHz frekanslı probun ses yolu 58,27 mm, MWB70-4 enine dalga 4 MHz frekanslı probun ses yolu 58,44 mm, VRY 70 boyuna dalga 1,8 MHz frekanslı probun ses yolu 58,22 mm ve VSY 70 boyuna dalga 4 MHz frekanslı probun ses yolu 55,12 mm olmuştur.

Prob konumu 6 numara olan problara ait Tablo 4 ve 5'teki S/G oranlarını incelersek prob türünün etkisini açıkça görmekteyiz. Enine dalga problarda 2 MHz probda elde edilen S/G oranı 23,5 dB olurken 4 MHz probda S/G oranı 25,0 dB olmuştur. Enine dalga probun frekansı büyüdükçe probun kayna hata tespit kabiliyeti artmıştır. Tablo 4'teki aynı konum numarasına sahip enine dalga problemlerin deney sonuçlarını karşılaştırırsak 4 MHz frekanslı probun her deneyde 2 MHz probdan daha büyük S/G oranı verdiğini görürüz. Ostenitik paslanmaz çeliklerinin kaynak metali hatalarının ultrasonik deneylerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (1,13). Tablo 4'teki bütün S/G sonuçları 23,5 dB ve üzerindedir. Bu sonuçları Tablo 3'teki hata dedekte etme kriterleri ile mukayese ettiğimizde enine dalga problemlerinin ostenik paslanmaz çeliklerin ITAB'nda meydana gelen hataları çok iyi dedekte ettiğini göstermektedir.

Tablo 5'teki boyuna dalga problemlerinin test sonuçlarını incelediğimizde her prob konumunda 1,8 MHz probun 4 MHz probdan daha yüksek S/G oranı verdiğini görmekteyiz. Bu sonuçlar boyuna dalga problemlerinde prob hata dedekte kabiliyetinin prob frekansı ile ters orantılı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ostenitik paslanmaz çelik ITAB hatalarının ultrasonik testlerinde enine ve boyuna dalga problemlerinde prob frekansının deney sonuçlarında ters etki yaptığını göstermektedir. Ostenitik paslanmaz çelik kaynak metali hatalarının ultrasonik muayenelerinde de boyuna dalga problemleri frekansının azalması ile hata dedektesi arttığı tespit edilmiştir (1,13). Tablo 5'teki S/G sonuçları, aynı konum noktalarındaki enine dalga problemlerinin S/G oranlarından daha düşük olduğunu göstermektedir. Örneğin 6 numaralı konumu olan 4 MHz frekanslı boyuna dalga probunun testinde 13,5 dB olan S/G oranı 4 MHz enine dalga probunda 25,0 dB olmaktadır. Her iki probda ses yol uzunluğu hemen hemen eşit olmasına rağmen test sonuçlarında çok büyük fark vardır. Bu farkın sebebi tamamen prob türüne bağlıdır. Bu da boyuna dalga problemlerinin ostenitik paslanmaz çelik kaynak muayenelerinde hatalı sonuç verebileceğini göstermektedir.

Tablo 4 ve 5'teki sonuçları incelediğimizde ses yolu uzadıkça S/G oranının azaldığını görürüz. Bu azalma hem boyuna dalga problemlerinde hem de enine dalga problemlerinde gerçekleşmiştir. Ses yolu uzadıkça hata dedektesi zorlaşmaktadır. Bu nedenle ostenitik paslanmaz çeliklerin kaynaklarında ultrasonik test yaparken ses yolunun minimum olmasına dikkat etmemiz gerektiğine işaret etmektedir. Testlerde tam adım yani ses demetinin kaynak hatasına giderken numune yüzeyinden yansıyacak kadar problemleri muayene edilen numunenin kaynak bölgesinden uzak noktalara konmaması gerektiğine dikkat etmek gerekir.

SONUÇ

Ostenitik paslanmaz çelik kaynak levhalarının V alın kaynak birleştirmesinde oluşan ITAB hatalarının ultrasonik muayene testlerinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. SAE 304L ostenitik paslanmaz çeliklerin kaynaklı birleştirmelerinde ITAB'da hatalarını enine ve boyuna dalga üreten problemler ile dedekte etmek mümkündür.
2. Bütün problemlerde ultrasonik dalganın ses yolu uzadıkça hatanın dedektesi azalmaktadır.
3. Enine dalga problemleri boyuna dalga problemlerinden daha iyi hata algılamaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

4. Enine dalga problemlerinin frekansı arttıkça hatalar daha kolay dedekte edilmektedir.
5. Boyuna dalga problemlerde frekans arttıkça hatanın dedektesi azalmaktadır.

KAYNAKÇA

- Kurtulmuş M., Büyükyıldırım G., Yükler A.İ., (2006). Optimum Ultrasonic Inspection Conditions of Butt Welded SAE 304L Austenitic Stainless Steel. *First South East European Welding Congress, Timisiora, Romania*.
- Odabaş, C., (2007). Paslanmaz Çeliklerin Kaynağı. *Askaynak*, İstanbul.
- Ekinci, Ş., (1994). Ostenitik Kaynak Dikişlerinin Ultrasonik Testinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümleri. *Metalurji Dergisi*, 7-13.
- Moysan, J., et al, (2003). Modelling the Grain Orientation of Austenitic Stainless Steel Multipass Welds to Improve Ultrasonic Assessment of Structural Integrity. *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, 80: 77-85.
- Qilin, Q., Maodi, Z., (2000). Technique For Austenitic Stainless Steel Weld. *Paper presented at 15th World Non Destructive Testing Conference, Roma*.
- Lippold, J. C., Baeslack, W. A., Varol, I., (1992). Heat-Affected Zone Liquefaction Cracking in Austenitic and Duplex Stainless Steels. *Welding Journal*, 71: 1-14.
- Bansod A.V., Patil, A., (2017). Effect of Welding Processes on Microstructure, Mechanical Properties, and Corrosion Behavior of Low-Nickel Austenitic Stainless Steels. *Metallography, Microstructure and Analysis*.
- Pakmanesh, M.R., Shamanian M., (2018). Optimization of Pulsed Laser Welding Process Parameters in Order to Attain Minimum Underfill and Undercut Defects in thin 316L Stainless Steel Foils. *Optics and Laser Technology*, 99: 30-38.
- Zhou, H., Han, Z., Du, D., Chen, Y., (2018). A combined marching and minimizing ray-tracing algorithm developed for ultrasonic array imaging of austenitic welds. *NDT and International*, 95: 45-56.
- Kumar, S., Menaka, M., Venkatraman, B., (2019). Simulation and experimental analysis of austenitic stainless steel weld joints using ultrasonic phased array. *Measurement Science and Technology*, 31.
- Tant, K., Galetti, E., Mulholland, A.J., Curtis A., Gachagan, A., (2020). Effective grain orientation mapping of complex and locally anisotropic media for improved imaging in ultrasonic non-destructive testing. *Inverse Problems in Science and Engineering*, 28: 1694-1718.
- Krautkramer Catalogue (2019). Probes Handy Precision Tools For Ultrasonic Testing. *Krautkramer*.
- Kurtulmuş M. , Yükler A. İ., (2011). Effect of probe properties on ultrasonic inspection of austenitic stainless steel weldments. *Scientific Research And Essays*, 6: 305-312.

KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ

Ömer Osman DURSUN¹, Suat TORAMAN², Yusuf ER³, Eyyüp ÖKSÜZTEPE¹

¹Fırat Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Uçak Elektrik-Elektronik Bölümü,
Elazığ / Türkiye

²Fırat Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Hava Trafik Kontrol Bölümü, Elazığ / Türkiye

³Fırat Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Uçak Gövde-Motor Bakım Bölümü,
Elazığ / Türkiye

Öz: Kayısı, incir, üzüm gibi meyvelerin uzun süre saklanabilmesi için güneşte kurutma ve kükürtleme (İslimleme) gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kayısı İslimleme işlemi sayesinde, kayısının bozulmadan daha uzun süre muhafaza edilebilmesi sağlanmaktadır. İslimlenen kayısılar şeffaf ve yumuşak bir yapıya sahip olur. İslimlemeden sonra kayısının çekirdeğinden ayrılması işlemi gerçekleştirilir. Çekirdekten ayırma işlemi, kayısının bütünlüğünün bozulmadan çekirdeğin sap tarafından çıkarılması ile yapılmaktadır. Çekirdeğin kayısıdan ayrıştırılması için öncelikle sap tarafının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra sap tarafı belirlenen kayısılar tek tek elle çekirdeğinden ayrılmaktadır. Bu işlemler için çok sayıda insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, kayısı çekirdeği çıkarma makinesi için kayısı çekirdeklerinin sap tarafının otomatik olarak derin öğrenme modelleri ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Derin öğrenme modelleri geleneksel özellik çıkarma modellerinden farklı olarak resimden otomatik olarak özellik çıkarabilmektedir. Derin öğrenme modelleri, bu etkili özellik çıkarma yeteneğini milyonlarca resim ile eğitilmeleri sayesinde kazanmışlardır. Önceden eğitilmiş bu derin öğrenme modelleri, daha az sayıda resim kullanarak etkili bir sınıflama gerçekleştirebilmektedir. Bu işe, önceden eğitilmiş modelin ağırlıklarının aktarılması olarak adlandırılan transfer öğrenme ile yapılabilmektedir. Bu çalışmada, önceden eğitilmiş derin öğrenme modellerinden ResNet ve VGG19 kullanılarak her bir kayısı fotoğrafının sap kısmının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. ResNet ve VGG19 ile çıkarılan özellikler DVM sınıflandırıcı ile sınıflandırılmıştır. Gerçekleştirilen uygulama ile kayısının sap tarafı VGG19 ile %81.5 doğruluk ile belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İslimlenmiş Kayısı, Kayısı Çekirdeği, Derin Öğrenme

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Kayısı, incir, üzüm gibi çeşitli meyvelerin uzun süre bozulmadan saklanabilmesi için güneşte kurutma ve kükürtleme (İslimleme) gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. İslimleme işlemi kayısının yıllarca muhafaza edilmesini sağlamaktadır. İslimleme, belirli bir olgunluğa erişen kayısı meyvelerinin toplanarak kapalı bir ortamda kükürte maruz bırakılması işlemidir. İslimlenen kayısılar şeffaf ve yumuşak bir yapıya sahip olur. İslimlemeden sonra kayısılar el yordamı ile çekirdeklerinden ayrılır. Kayısının çekirdeğinden ayrılması hassas bir işlemdir. Kayısı bütünlüğüne zarar vermemek için çekirdeğin sap kısmından çıkarılması gerekmektedir. Çekirdek çıkarma işlemi için oldukça fazla insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Makine öğrenmesi kullanılarak insan gücü gerektiren birçok işlem kısa sürede ve az sayıda insanla çözüme kavuşturulmaktadır. Makine öğrenmesi yöntemlerinin kullanıldığı çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. Örneğin; tarım hasadı yapan robot için Destek Vektör Makinesi (DVM) ve derin evrimsel sinir ağı kullanılarak salatalığın otomatik olarak tanınması sağlanmıştır (Mao vd., 2020: 1-12). Bulanık mantığa dayalı kayısı sınıflandırılması yapılmıştır (Mirnezami vd., 2019: 1-6). Evrimsel sinir ağı kullanılarak meyvelerin sınıflandırılması yapılmıştır¹⁰ (Mureşan vd., 2018: 26-42; Hossain vd., 2019: 1027-1034). Kayısı hastalıklarının sınıflandırılmasına yönelik derin evrimsel sinir ağlarına dayalı bir model önerilmiştir (Türkoğlu vd.,

¹⁰ <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.02.09.941039v3.full.pdf>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

2018: 28-30; Türkoğlu vd., 2020: 334-345). Evrişimsel sinir ağı ile kayısların ağırlıklarının sabitlenmesine bağılı yaklaşım önerilmiştir (Zhang vd., 2019: 376-387). Son zamanlarda veri boyutlarındaki artış dikkate alındığında makine öğrenmesi alanında da derin öğrenme yöntemlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Derin öğrenme ve bilgisayar görüşü yardımıyla meyvelerin sınıflandırılması yapılmış ve akıllı hasat sistemleri önerilmiştir (Faisal vd., 2020: 206770-206-782; Naik vd., 2017: 22-34).

AMAÇ

Günümüzde kayısı çekirdeklerinin çıkarılması insan gücü kullanılarak tek tek elle gerçekleştirilmektedir. Otomatik kayısı çıkarma işlemi için en önemli adımlardan biri ise, çekirdeğin sap kısmının doğru belirlenmesidir. Bu çalışmada, kayısı çekirdeğinin konumunun doğru bir şekilde belirlenmesi için otomatik bir görüntü işleme yöntemi önerilmektedir. Önerilen yöntemde kayısının sap tarafının belirlenmesi derin öğrenme uygulaması ile gerçekleştirilmiştir.

KAPSAM

Çekirdeğin ön/sap tarafının belirlenmesi çekirdek çıkarma için gereklidir. Önerilen yöntemde, islimlenmiş kayısların led ışığı altında fotoğrafları çekilmiş ve bu görüntüler derin öğrenme modelleri ile sınıflandırılmıştır. Derin öğrenme modeli olarak VGG19 ve ResNet kullanılmıştır. Literatür araştırmasında, kayısı türlerinin sınıflandırılması gibi çeşitli uygulamalar bulunmasına rağmen islimlenmiş kayısı çekirdeklerinin çıkarılma aşamalarından olan çekirdek yönünün belirlenmesine yönelik herhangi bir uygulamaya rastlanılmamıştır¹ (Hossain vd., 2019: 1027-1034; Naik vd., 2017: 22-34). Ayrıca, bu çalışmada, geleneksel özellik çıkarma yöntemleri tercih edilmemiştir. Geleneksel makine öğrenme uygulamaları, görüntülerden elde edilen özellikleri kullanarak sınıflama/tanıma gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemlerde, görüntülerden çıkarılacak özellikler ve bu özelliklerden etkili olanının seçilmesi, özellikleri seçen uzmanın tecrübesi gibi çeşitli faktörler oluşturulacak sistemin başarımı üzerinde olumlu veya olumsuz etkiye neden olabilmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada yukarıda bahsedilen parametrelerden etkilenmeyen derin öğrenme modelleri kullanılmıştır. Çalışmanın geri kalanı aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Yöntem kısmında, kullanılan veri seti ve ön işlem basamaklarından bahsedilmiştir. Ayrıca bu bölümde, Evrişimsel Sinir Ağı modeli olan VGG19 ve ResNet açıklanmıştır. Bulgularda, önerilen yaklaşımın sonuçları ve yaklaşımın performansı sunulmuştur. Sonuç kısmında ise çalışmanın genel sonuçlar açıklanmıştır.

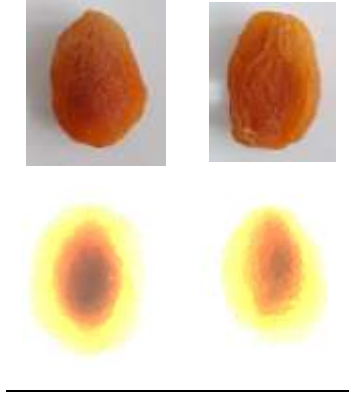
YÖNTEM

Bu bölümde kayısı görüntülerinin tanınması için kullanılan derin öğrenme yöntemleri, veri seti, veri ön işleme ve performans değerlendirme parametreleri hakkında bilgiler sunulmuştur.

Veri Seti ve Ön işleme

DeneySEL çalışmada kullanılan veri kümesi için 200 islimlenmiş kayısı resmi (100 adet ön, 100 adet sap) kullanılmıştır. Resimler, şeffaf bir bant altına led ışık kaynağı tutularak çekilmiştir. Böylece kayısı çekirdeğinin konumu görünür hale getirilmiştir. Resimler VGG19 ve ResNet'e giriş olarak verilebilmesi için 224 x 224 piksele yeniden boyutlandırılmıştır. Şekil 1'de islimlenmiş kayıslar ve bu kayısların led ışık kaynağı tutularak elde edilen resimleri görülmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Kayısı Görüntüleri Üst- Ham, Alt- Ön İşlenmiş

Evrşimsel Sinir Ağları

ESA, sinyal ve görüntü işleme alanlarında en çok tercih edilen derin öğrenme yöntemlerinden biridir. Bu çalışma için kullanılan ESA modelleri VGG19 ve ResNet'tir. ESA modelleri ard arda eklenmiş konvülasyon, havuzlama katmanlarının tam bağlı sinir ağına eklenmesi modeline göre çalışan yapılardır. ESA modellerinin iyi bir öğrenme gerçekleştirebilmesi için büyük miktarda eğitim verisi ile eğitilmesi gerekmektedir. Büyük veri kümesine sahip olunmadığı durumlarda ise önceden eğitilmiş öğrenme modelleri kullanılmaktadır. Bu modeller milyonlarca resim ile eğitildikleri için küçük veri kümelerinden etkili bir şekilde özellik çıkarımı yapabilmektedir (Tuncer vd., 2019: 15-22). Önceden eğitilmiş ağlarının ağırlıklarının başka bir modele aktarılmasına transfer öğrenme denilmektedir. Bu çalışmada da transfer öğrenme yöntemlerinden faydalanılmıştır.

VGG19

Oxford Üniversitesi Visual Geometry Group (VGG) tarafından ilk olarak VGG16 modeli daha sonra ise VGG19 modeli geliştirilmiştir. VGG16 da konvölüsyon katmanlarında 3x3 filtreler kullanılmıştır. VGG16, 13 konvölüsyon, 3 tam bağlı katmandan ve 5 havuzlama (max pooling) katmanından oluşmaktadır. Son katmanda ise softmax bulunmaktadır. Softmax katmanı ile gelen giriş verisi sınıflandırılmaktadır. Aktivasyon fonksiyonu olarak ReLu kullanılmıştır. VGG19, VGG16'dan farklı olarak, 16 konvölüsyon katmanına sahiptir (Simonyan vd., 2014: 1-14).

ResNet

ESA'larda modelin derinliği arttıkça eğitim zorlaşmakta ve aynı zamanda giriş ve eğitim (gradient) değerleri kaybolmaya başlamaktadır. Bu durumun üstesinden gelmek için ResNet; evrşimsel sinir ağlarındaki lineer olmayan $F(x)$ fonksiyonu kullanarak haritalamadan farklı olarak girişten (x) çıkışa bir kısa yol bağlantısı kullanılmaktadır. Böylece eğitim süreci daha kolay bir şekilde gerçekleşmektedir (Wu vd., 2015: 10437-10453).

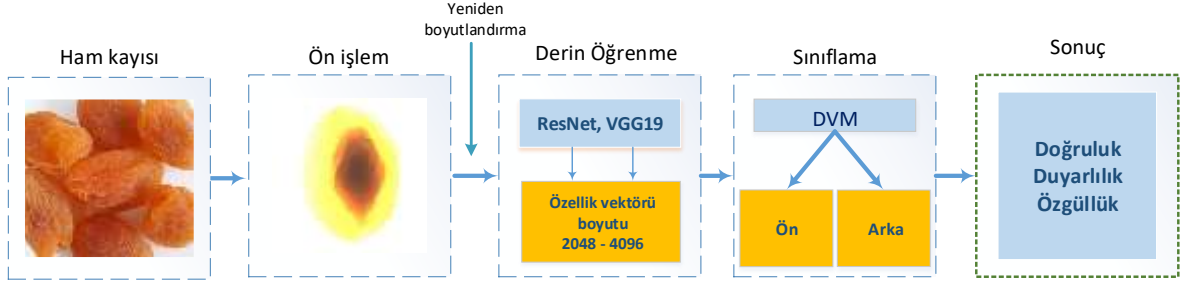
Sınıflandırma ve Performans Değerlendirmesi

Verilerin sınıflandırılması için Destek Vektör Makinesi (DVM) kullanılmıştır. DVM, iki veya daha fazla sınıflama/tanım problemlerinde kullanılan bir makine öğrenme algoritmasıdır. DVM, sınıflarını ayırarak en uygun hiper düzlemi bulmayı amaçlar. Bunu Denklem 3'deki karar fonksiyonunu kullanarak gerçekleştirir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

$$f(x) = \text{sign} \left(\sum_{s=1}^n y_s \alpha_s (x \cdot x_s) + b \right) \quad (1)$$

Burada α , Lagrange çarpanı, b bias ve x_s destek vektörlerini göstermektedir (Toraman vd., 2019: 1765-1779). DVM'nin farklı çekirdek fonksiyonları (radial basis fonksiyon (rbf), polinomial, linear) kullanılmıştır. Önerilen yöntemin performans değerlendirmesi için 10-katlı çapraz doğrulama yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Önerilen Yöntemin Akış Diyagramı

BULGULAR

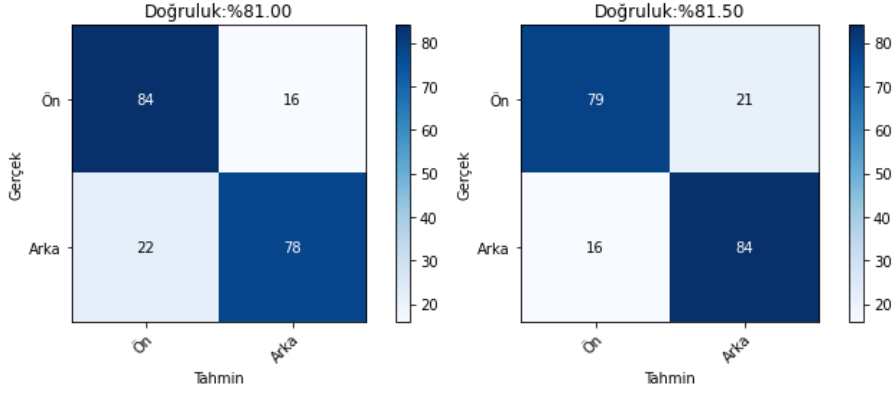
Çalışmada 200 adet islimlenmiş kayısı (100 ön, 100 sap) verisi kullanılmıştır. Özel ışık altında fotoğrafı çekilen kayısı görüntüleri 224 x 224 piksele yeniden boyutlandırılmıştır. VGG19 ve ResNet ile her bir görüntüden sırasıyla 4096 ve 2048 uzunluğunda derin özellik vektörleri elde edilmiştir. Elde edilen derin özellik vektörleri 10-katlı çapraz doğrulama yöntemi kullanılarak DVM ile sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemlerinin sonucu elde edilen doğruluk, duyarlılık ve özgüllük Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kayısı Görüntülerinin DVM ile Sınıflama Doğrulukları

ESA Model-ler	Doğruluk (%)	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
ResNet	81.00 ± 18.90	78.00 ± 28.00	84.00 ± 20.40
VGG19	81.50 ± 17.35	84.00 ± 24.00	79.00 ± 20.90

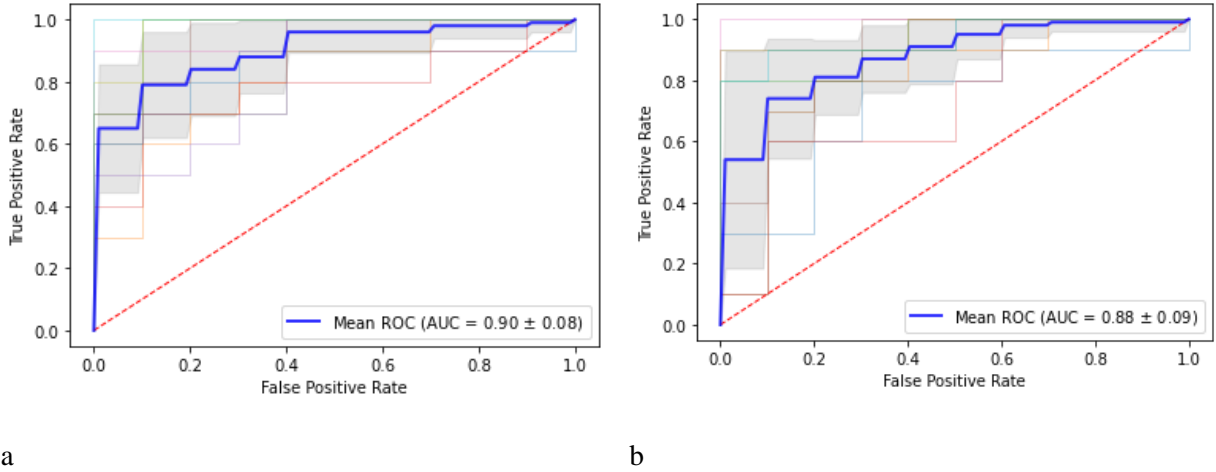
En iyi sınıflandırma başarımı %81.50 ile VGG19 modeli ile elde edilmiştir. ResNet ile %81 doğruluğa ulaşılmıştır. Doğruluk değerleri birbirine oldukça yakındır. Ayrıca VGG19 ResNet'ten daha iyi bir duyarlılığa sahipken, ResNet ise VGG19'dan daha iyi bir özgüllüğe sahiptir. Çalışmada elde edilen sonuçların geçerlilik ve güvenilirliklerinin artırılması için daha fazla eğitim kümesine ihtiyaç vardır. Önerilen yöntemin başarımını ölçmek için kullanılan yöntemlerden biri de karışıklık matrisidir. Şekil 3'de, önerilen yöntemin kayısının ön ve sap kısımlarını ayırabilme yeteneğini göstermek için karışıklık matrisleri verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. Karışıklık Matrisi. Sol- Resnet, Sağ- VGG19

Şekil 3’de görüldüğü gibi ResNet 100 kayısı görüntüsünden 84’ünü ön taraf olarak doğru sınıflandırırken 16 görüntüyü yanlış sınıflandırmıştır. Aynı şekilde VGG19’unda kayısı görüntülerini ön/sap olarak sınıflama sayıları görülmektedir. Ayrıca sınıflama işleminde elde edilen ROC eğrileri de her iki ESA modeli için Şekil 4’te verilmiştir. Sınıflandırma işleminde en yüksek doğruluğa DVM’nin RBF çekirdek fonksiyonu ile ulaşılırken C parametresi $[10^{-3}, \dots, 10^{+3}]$ aralığında incelenmiştir. Tüm işlemler için Python Keras Kütüphanesi kullanılmıştır.



Şekil 4. Kayısı Görüntülerinin 10-Katlı Çapraz Doğrulama ile Gerçekleştirilen Sınıflandırma İşlemine Ait ROC Eğrileri. A) Resnet B) VGG19

SONUÇ

Bu çalışmada isimlenmiş kayısı çekirdeklerinin çıkarılmasında en önemli adımlardan biri olan çekirdek yönünün belirlenmesi için otomatik bir derin öğrenme yöntemi önerilmiştir. Önerilen yöntem ile çekirdek yönü belirlemesi sayesinde çok fazla insan gücüne ihtiyaç duyulan bir işlemin daha kısa süre de gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Otomatik kayısı çıkarma işlemi, hem zaman hem de maliyet noktasında oldukça kolaylık sağlayacaktır. Önerilen yöntemin daha büyük veri kümelerinde denemesi planlanmaktadır. Bu sayede, sistemin geçerlilik ve doğruluk değerlerini daha iyi bir şekilde değerlendirilebilecektir.

KAYNAKÇA

- Faisal, M., Albogamy, F., Elgibreen, H., Algabri, M., Alquerschi, F. A., (2020). Deep Learning and Computer Vision for Estimating Date Fruits Type, Maturity Level, and Weight, *IEEE Access*, 8: 206770-206782.
- Hossain, M. S., Al-Hammadi, M., Muhammad, G., (2019). Automatic Fruit Classification Using Deep Learning for Industrial Applications, *IEEE Transactions On Industrial Informatics*, 15: 1027-1034.
- Mao, S., Li, Y., Ma, Y., Zhang, B., Zhou, J., and Wang, K., (2020). Automatic cucumber recognition algorithm for harvesting robots in the natural environment using deep learning and multi-feature fusion, *Computers and Electronics in Agriculture*, 170:1-12.
- Mirnezami, S. V., Sepehr, A. H., Ghaebi, M., (2019). Apricot variety classification using image processing and machine learning approaches, *Computer Science*, 1-6.
- Mureşan, H., Oltean, M., (2018). Fruit recognition from images using deep learning, *Informatica*, 10: 26-42.
- Naik, S., Patel, B., (2017). Machine Vision based Fruit Classification and Grading - A Review, *International Journal of Computer Applications*, 170: 22-34.
- Simonyan, K., Zisserman, A. (2014). Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition, 1–14.
- Toraman, S., Girgin, M., Üstündağ, B., Türkoğlu, İ., (2019). Classification of the likelihood of colon cancer with machine learning techniques using FTIR signals obtained from plasma, *Turkish J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, 3: 1765–1779.
- Tuncer, S. A., Akılotu, B., Toraman, S., (2019). A deep learning-based decision support system for diagnosis of OSAS using PTT signals, *Med. Hypotheses*, 127: 15–22.
- Türkoğlu, M., Hanbay, D., (2018). Apricot Disease Identification based on Attributes Obtained from Deep Learning Algorithms, 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP), 28-30.
- Türkoğlu, M., Hanbay, K., Saraç Sivrikaya, I., Hanbay, D., (2020). Derin Evrimsel Sinir Ağı Kullanılarak Kayısı Hastalıklarının Sınıflandırılması, *BEU Journal of Science*, 9: 334-345.
- Wu, S., Zhong, S., Liu, Y., (2015). Deep residual learning for image recognition, *arXiv*, 9: 10437–10453.
- Zhang, H., Chan, W. K., (2019). Apricot: A Weight-Adaptation Approach to Fixing Deep Learning Models, 34th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE), 376-387.

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.02.09.941039v3.full.pdf> (E.T. 13.01.2021)

BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI

Burak YILDIRIM

Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bingöl / Türkiye

Öz: Bu çalışmada insansız hava araçlarının uçuş kontrolü için karınca kolonisi optimizasyon algoritması ile optimizasyon işlemi gerçekleştirilen kaskad kontrolör tasarımı sunulmuştur. İnsansız hava araçlarının doğrusal olmayan ve sürekli zamanla değişen dinamikleri, uçuş yörüngesinin izlenmesini önemli ölçüde etkiler. Bu neden dolayı tasarlanan kontrolör ile sistem istenilen dinamik yanıtı ve performansı sağlamalıdır. Tasarlanan kontrolörün performansı kesir dereceli PID kontrolör ile karşılaştırılmıştır. Kontrolörlerin parametrelerinin optimizasyonu işleminde ITAE amaç fonksiyonundan yararlanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarından önerilen kontrolörün insansız hava aracının uçuş kontrolü için başarılı sonuçlar gösterdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İnsansız Hava Aracı, Uçuş Kontrol, Kaskad Kontrolör

GİRİŞ

Günümüzde, insansız hava araçlarının araştırma alanları, sayısız uygulama için kullanım potansiyelleri nedeniyle hızla büyümektedir. İnsansız hava araçları arasında gözetleme, keşif, tarımsal görüntüleme, arama ve kurtarma vb. gibi önemli görevleri yerine getirmek için uygundur (Kimon P. Valavanis, 2007; Mellinger & Kumar, 2011). Bahsedilen uygulamalarda kullanılan tek rotorlu helikopterler, çok rotorlu uçaklar, sabit kanatlı uçaklar ve hibrit kombinasyonlar gibi birçok tipte insansız hava aracı vardır (Kanellakis & Nikolakopoulos, 2017). Her platformun kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır (Cajo et al., 2019).

Son yıllarda, modern kontrol teorisini kullanarak insansız hava araçlarının oto pilotları için algoritmaların tasarımına ilişkin önemli araştırmalar yapılmıştır. Yerleşik seyrüsefer ve kontrol sistemleri için çok sayıda kontrol algoritması geliştirilmiştir. Bu sistemlerin çoğu, bazı doğrusal olmayan terimler (Orqueda, Zhang, & Fierro, 2007), evrimsel algoritmalar (Nikolos, Valavanis, Tsourveloudis, & Kostaras, 2003) veya optimizasyon tekniklerini (Zelinski, Koo, & Sastry, 2003) içerir (Kada & Ghazzawi, 2011).

Kesirli hesaplama tabanlı kontrol sistemlerinin tasarım uygulamaları, bu metodolojilerle elde edilen verimlilik ve esneklik nedeniyle son zamanlarda hız kazanmıştır. Kesir dereceli (FO) PID / FOPI / FOPD kontrolörleri, hem akademik hem de endüstriyel olarak büyük ilgi görmektedir (Yildirim & Khooban, 2021). Geleneksel tamsayı dereceli kontrolörler ile karşılaştırıldığında, kesir dereceli kontrolör tekniklerinin, rüzgâr esintileri, yük değişimleri ve sürtünme sırasında sağlamlığı iyileştirme ve belirsizlikleri modelleme açısından insansız hava araçlarında daha etkileyici sonuçlar sağlamaktadır (Cajo et al., 2019).

Bu çalışmada insansız hava araçlarının uçuş kontrolü için literatürde ilk defa FOPI ve FOPD kontrolörlerden oluşan bir kaskad kontrolör tasarımı gerçekleştirilmiştir. Çalışma aşağıdaki başlıklardan oluşmaktadır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde, boylamsal uçuş kontrol sisteminin matematiksel modelinin elde edilmesi sunulmuştur ve devam eden diğer bölümde ise, kaskad kontrolör yapısına ilişkin bilgiler verilmiştir. Çalışmanın devamında karınca koloni algoritması ve amaç fonksiyonu açıklanmış ve bu bölümün devamındaki başlıkta benzetim çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Son olarak elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

BOYLAMSAL UÇUŞ DİNAMİKLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

Sabit kanatlı uçakların uçuş dinamiklerinin doğrusal olmayan diferansiyel denklemleri ve hareket denklemleri, bir insansız hava aracının uçuş kontrol modelini oluşturmak için genişletilebilir. Bu çalışmada, insansız hava aracının boylamsal uçuş kontrolü ele alınmış ve kontrol sisteminin tasarlanması için kullanılmıştır (Xiong & Zheng, 2014). X ve Z kuvveti, boylamsal uçuş kontrolünü gösterir ve yunuslama momenti denklemleri aşağıda verilmiştir (Kada & Ghazzawi, 2011; Katal, Kumar, & Narayan, 2015):

$$H(s)y = \begin{bmatrix} h_X(s) \\ h_Z(s) \\ h_M(s) \end{bmatrix} y = B\delta \quad [1]$$

$$h_X(s) = \left[\left(\frac{mu}{Sq} s - C_{Xu} \right) - C_{X\alpha} - mg \cos \theta_e - C_{Xq} s \right] \quad [2]$$

$$h_Z(s) = \left[-C_{Zu} \left(\left(\frac{mu}{Sq} - \frac{c.C_{Z\alpha}}{2u} \right) s - C_{Z\alpha} \right) - \left(\frac{mu}{Sq} - \frac{c.C_{Zq}}{2u} \right) s - mg \sin \theta_e \right] \quad [3]$$

$$h_M(s) = \left[-C_{Mu} \left(-\frac{c.C_{M\alpha}}{2u} s - C_{M\alpha} \right) \left(\frac{I_y}{Sq c} s^2 - \frac{c.C_{Mq}}{2u} s \right) \right] \quad [4]$$

$$B = [b_{\delta_e} \quad b_{\delta_t}] = \begin{bmatrix} C_{X\delta_e} & C_{X\delta_t} \\ C_{Z\delta_e} & C_{Z\delta_t} \\ C_{M\delta_e} & C_{M\delta_t} \end{bmatrix} \quad [5]$$

Yukarıdaki denklemlerde,

$$\bar{u} = \frac{u-U_0}{U_0}, \quad \bar{\alpha} = \frac{w}{U_0} \quad [6]$$

$$\bar{\theta} = \theta - \theta_0 \quad [7]$$

Burada X ve Z yönündeki hız bileşenlerindeki değişim u ve w'dir.

$$\delta = [\delta_e \quad \delta_t] \quad [8]$$

$$\delta = [\bar{u} \quad \bar{\alpha} \quad \bar{\theta}] \quad [9]$$

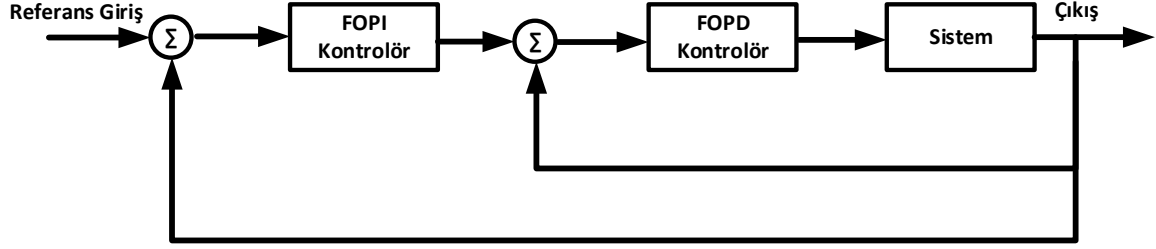
$$\begin{bmatrix} \bar{u}(s) \\ \delta_e(s) \\ \bar{\alpha}(s) \\ \delta_e(s) \\ \bar{\theta}(s) \\ \delta_e(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_X(s) \\ h_Z(s) \\ h_M(s) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} C_{X\delta_e} \\ C_{Z\delta_e} \\ C_{M\delta_e} \end{bmatrix} \quad [10]$$

Bu sisteme ait transfer fonksiyonu denklem 1'deki gibi elde edilmiştir.

$$\delta_e \bar{\theta}(s) = \frac{\bar{\theta}(s)}{\delta_e(s)} = \frac{1.423s^2 + 0.134s + 1.839}{0.02424s^4 + 0.0683s^3 + 0.1s^2 + 0.0859s + 0.0836} \quad [11]$$

FOPI-FOPD KASKAD KONTROLLÖR

Bir kaskad kontrol stratejisi, tek bir döngü geri besleme kontrol stratejisine kıyasla, birden fazla bozulmayı verimli bir şekilde işleyebilir ve böylece ayar noktası değişiklikleri için kontrol performansını geliştirir. Güçlü bozulmalar ve uzun süreli zaman gecikmeleri durumunda geleneksel tek döngü kontrol şemasını kullanmak mümkün değildir. Öte yandan, bir kaskad kontrol stratejisi iki döngüden, yani birincil veya dış döngüden ve ikincil veya iç döngüden oluşur. İç döngünün sistemdeki herhangi bir bozukluğa tepkisi, dış döngünün tepkisine kıyasla çok daha hızlıdır. Bu çalışmada kaskad kontrol yapısında FOPI ve FOPD kontrolörler kullanılmıştır (Khokhar, Dahiya, & Parmar, 2020; Wankhade, Kadu, & Parvat, 2017).

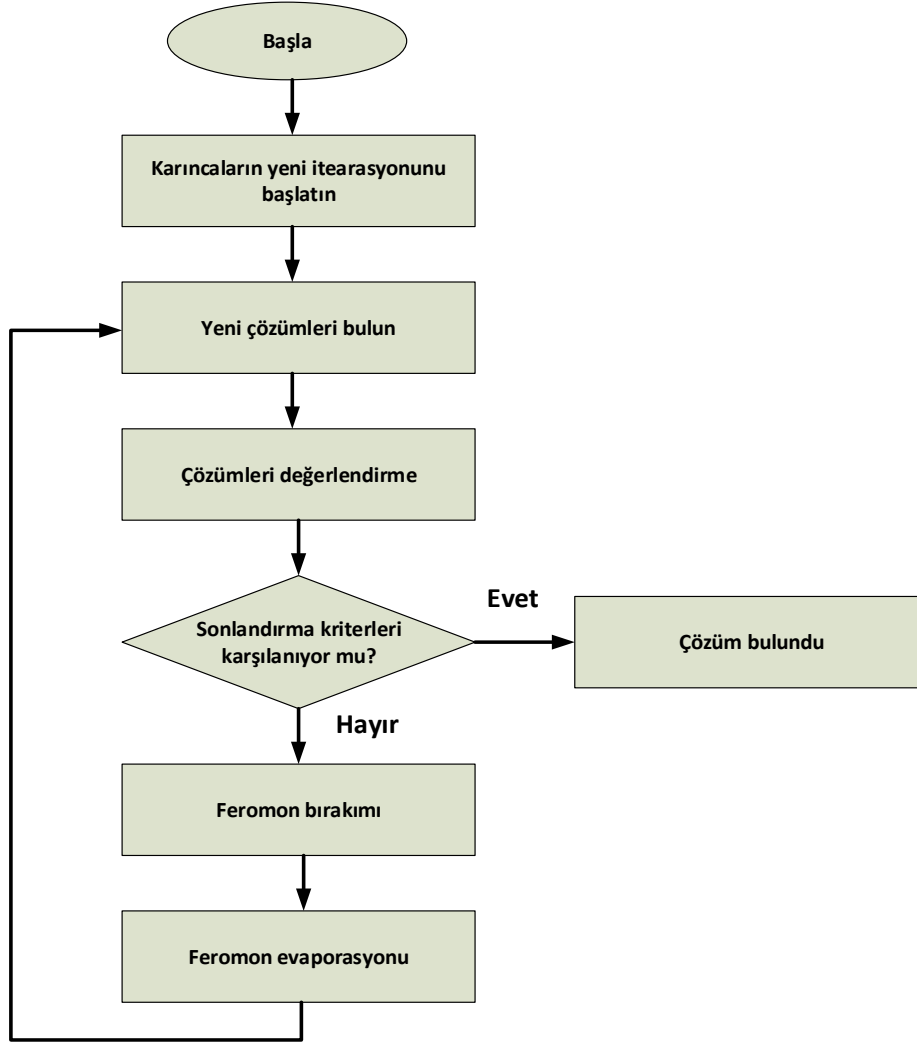


Şekil 1. Kontrol Sistemlerinde Uygulanan Kaskad Bir Kontrolörün Yapısı

KARINCA KOLONİSİ OPTİMİZASYON ALGORİTMASI VE AMAÇ FONKSİYONU

Karınca koloni optimizasyonu (KKO) meta sezgisel bir algoritma olup popülasyon temelli bir yaklaşımdır. Bu algoritma Dorigo ve arkadaşları tarafından ayrık optimizasyon problemlerini çözmek için kullanılmıştır (Dorigo & Gambardella, 1997). KKO gerçek karıncaların bir besin kaynağı ile yuvaları arasındaki en kısa yolu bulma şeklini taklit eder. Karıncalar birbirleriyle feromon izleri aracılığıyla iletişim kurar ve hangi yolun izleneceği konusunda bilgi alışverişinde bulunurlar. Karınca sayısı belirli bir yolu ne kadar çok izlerse, bu yol (iz) o kadar çekici hale gelir ve bunu kendi feromonlarını bırakarak diğer karıncalar izler. KKO algoritmasının akış şeması şekil 2’de gösterilmiştir (YILDIRIM, OZDEMİR, & EKE, 2019).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. KKO Algoritmasının Akış Şeması

Kontrolörlerin parametre değerleri optimizasyon algoritmaları tarafından optimizasyon probleminin çözümü için bulunur. Bu nedenle en uygun optimizasyon çözümünün elde edilmesi için bir fonksiyon tanımlanmalıdır ve bu fonksiyona amaç fonksiyonu adı verilir. PID parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan algoritmaların optimizasyonu için literatürde hata karelerinin toplamı (Integral Squared Error (ISE)), mutlak hatanın toplamı (Integral Absolute Error (IAE)), zaman ağırlıklı mutlak hatanın toplamı (Integral Time-weighted Absolute Error (ITAE)), zaman ağırlıklı hata karelerinin toplamı (Integral Time-weighted Squared Error (ITSE)), gibi fonksiyonlar önerilmiştir (Kılıç & Özdemir, 2019; YILDIRIM, 2021). Bu çalışmada amaç fonksiyonu olarak ITAE amaç fonksiyonu kullanılmıştır .

$$ITAE = \int_0^{\infty} t|e(t)|dt$$

BENZETİM SONUÇLARI

İnsansız hava aracının uçuş kontrol sisteminin tasarımı ve optimizasyonu Matlab Simulink'de gerçekleştirilmiştir. FOPI, FOPD ve FOPID kontrolörlerin uygulanması için FOTF toolbox'ı (Xue, 2019) kullanılmıştır. Tablo 1, KKO algoritması ile optimizasyon işlemi gerçekleştirilen kontrolörlere ait parametre değerlerini göstermektedir. Bu değerlere ait kontrolör parametreleri için sistem yanıtından elde edilen performans kriter değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Tablo 2'de M_p maksimum değeri, E_{ss} sürekli durum

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

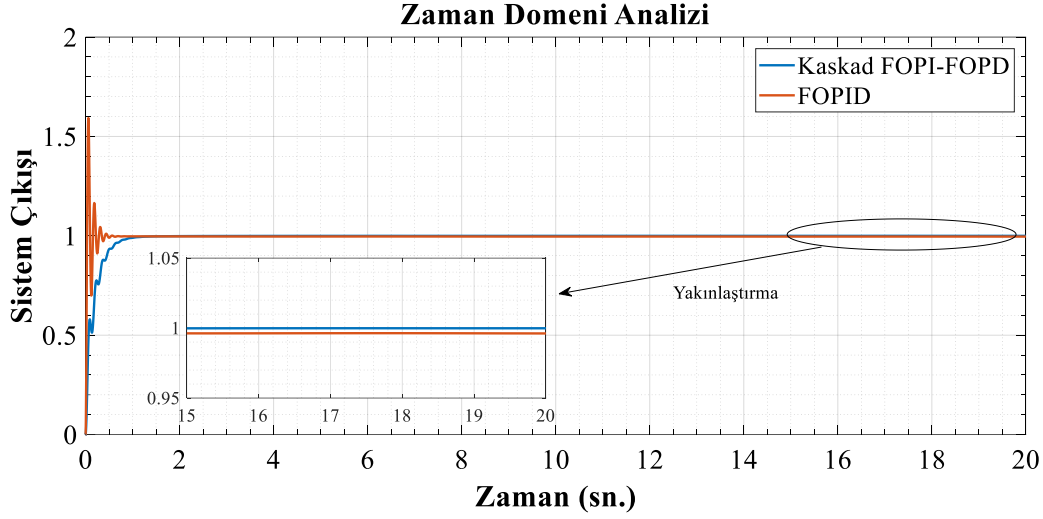
hatasını, t_s yerleşme zamanını ve $ITAE$ amaç fonksiyonu sonucunu göstermektedir. Her iki kontrol sistemi için elde edilen sistem kapalı döngü yanıtı Şekil 3'de gösterilmiştir. Şekil ve tablo değerlerinden görüleceği üzere tasarlanan kaskad kontrolör tabanlı uçuş kontrol sisteminin referansı verimli bir şekilde izlediği açıktır.

Tablo 1. Kontrolörlere Ait Parametre Değerleri

Kontrolör	<i>Değeri</i>
FOPI Kontrolör K_p	0.202020
FOPI Kontrolör K_i	8.181818
FOPI Kontrolör λ	0.9899
FOPD Kontrolör K_p	2.22222
FOPD Kontrolör K_d	7.575757
FOPD Kontrolör μ	0.2627
FOPID Kontrolör K_p	8.888889
FOPID Kontrolör K_i	0.60606061
FOPID Kontrolör K_d	10
FOPID Kontrolör λ	0.5152
FOPID Kontrolör μ	0.3132

Tablo 2. Performans Kriter Değerleri

Kontrolör	M_p	t_s	E_{SS}	$ITAE$
Kaskad Kontrolör	0.9999	0.7936	1.4517e-04	0.0791
FOPID Kontrolör	1.5945	0.3919	0.0031	0.6087



Şekil 3. İki Kontrolör İçin Elde Edilen Sistem Kapalı Döngü Yanıtı

SONUÇ

İnsansız hava araçları günümüzde birçok farklı uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak sistem dinamiklerinden veya rüzgar türbülansından kaynaklanabilecek sistemdeki belirsizlikler insansız hava araçlarının kararlı çalışmalarını etkilemektedir. Bu çalışmada, insansız hava aracının istenilen performans özelliklerini sağlaması, KKO algoritması ile parametre değerleri ayarlanan kaskad kontrolörler kullanılarak sağlanmıştır. Her geçen gün daha da önem kazanan insansız hava araçlarının uçuş kontrolündeki ciddi sorunların giderilmesi için uygun kontrolörlere ihtiyaç duyulmaktadır. Sunulan çalışmada FOPI/FOPD kontrolörlerden oluşan kaskad bir kontrolör yapısının insansız hava aracının uçuş kontrolünde başarılı bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir. Ayrıca KKO algoritmasının insansız hava araçlarının uçuş kontrolünü gerçekleştiren kaskad kontrolörün parametre değerlerini başarılı bir şekilde ayarladığı gösterilmiştir. İnsansız hava aracı uçuş kontrolünde kullanılan kaskad kontrolör ile FOPID kontrolörün sonuçları karşılaştırıldığı zaman: kaskad kontrolörün ITAE değerinin daha iyi olduğu, kaskad kontrolörün sürekli durum hatasının daha düşük olduğu ve kaskad kontrolörün maksimum aşmasının daha az olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- Cajo, R., Mac, T. T., Plaza, D., Copot, C., De Keyser, R., & Ionescu, C. (2019). A Survey on Fractional Order Control Techniques for Unmanned Aerial and Ground Vehicles. *IEEE Access*, 7, 66864–66878. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2918578>
- Dorigo, M., & Gambardella, L. M. (1997). Ant colony system: a cooperative learning approach to the traveling salesman problem. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 1(1), 53–66. <https://doi.org/10.1109/4235.585892>
- Kada, B., & Ghazzawi, Y. (2011). Robust PID Controller Design for an UAV Flight Control System. In *Proceedings of the World congress on Engineering and Computer Science* (pp. 1–6).
- Kanellakis, C., & Nikolakopoulos, G. (2017). Survey on Computer Vision for UAVs: Current Developments and Trends. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 87(1), 141–168. <https://doi.org/10.1007/s10846-017-0483-z>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Katal, N., Kumar, P., & Narayan, S. (2015). Design of PI λ D μ controller for robust flight control of a UAV using multi-objective bat algorithm. In *2015 2nd International Conference on Recent Advances in Engineering & Computational Sciences (RAECS)* (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RAECS.2015.7453296>
- Khokhar, B., Dahiya, S., & Parmar, K. P. S. (2020). A Robust Cascade Controller for Load Frequency Control of a Standalone Microgrid Incorporating Electric Vehicles. *Electric Power Components and Systems*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/15325008.2020.1797936>
- Kimon P. Valavanis. (2007). *Advances in Unmanned Aerial Vehicles*. (K. P. Valavanis, Ed.). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6114-1>
- Kılıç, E., & Özdemir, M. T. (2019). Güç Sistemlerindeki Optimum Otomatik Gerilim Regülasyonu için Çoklu Amaç Fonksiyonunun Belirlenmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.24012/dumf.396192>
- Mellinger, D., & Kumar, V. (2011). Minimum snap trajectory generation and control for quadrotors. In *2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation* (pp. 2520–2525). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2011.5980409>
- Nikolos, I. K., Valavanis, K. P., Tsourveloudis, N. C., & Kostaras, A. N. (2003). Evolutionary algorithm based offline/online path planner for uav navigation. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 33(6), 898–912. <https://doi.org/10.1109/TSMCB.2002.804370>
- Orqueda, O. A. A., Zhang, X. T., & Fierro, R. (2007). An output feedback nonlinear decentralized controller for unmanned vehicle co-ordination. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 17(12), 1106–1128. <https://doi.org/10.1002/rnc.1167>
- Wankhade, S. A., Kadu, C. B., & Parvat, B. J. (2017). PI-PD Smith Predictor Based Cascade Controller Designing. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 231–240). https://doi.org/10.1007/978-981-10-1675-2_25
- Xiong, J. J., & Zheng, E. H. (2014). Position and attitude tracking control for a quadrotor UAV. *ISA Transactions*. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2014.01.004>
- Xue, D. (2019). FOTF Toolbox for fractional-order control systems. In *Applications in Control*. <https://doi.org/10.1515/9783110571745-011>
- Yıldırım, B. (2021). Bir Mikro Şebekenin Yük Frekans Kontrolü için Tamsayı Derece Yaklaşımlı Kesir Dereceli PID Kontrolörün Optimizasyonu. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 12, 79–87. <https://doi.org/10.24012/dumf.860298>
- Yildirim, B., & Khooban, M. H. (2021). Enhancing stability region of time-delayed smart power grids by non-integer controllers. *International Journal of Energy Research*, 45(1), 541–553. <https://doi.org/10.1002/er.5711>
- Yıldırım B., Özdemir, M.T., & Eke, I. (2019). Design of Integer Order Approximation Fractional Order Controller with for Automatic Voltage Regulation System. In *2019 4th International Conference on Power Electronics and their Applications (ICPEA)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICPEA1.2019.8911137>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Zelinski, S., Koo, T. J., & Sastry, S. (2003). Optimization-based formation reconfiguration planning for autonomous vehicles. In *2003 IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.03CH37422)* (Vol. 3, pp. 3758–3763). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2003.1242173>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ

Fatih KARATAŞ¹, Burhanettin ÇETİN¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Modern hayatın önemli bir ihtiyacı olan enerji, sağlık, gıda, otomotiv gibi birçok sektör için vazgeçilmezdir. Enerjiye duyulan ihtiyaç teknolojinin gelişmesi ile gündün güne artarken üretilen enerji bu artan talebi karşılayamamaktadır. Buna ek olarak enerji üretimi sırasında çevreye salınan atıklar doğayı ve canlı yaşamı tehdit etmektedir. Bu nedenlerle dünya çapında enerji santrallerinde verimlilik artırılması üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Enerji üretim verimliliğini açıkça gözler önüne seren ve hesaplanmasını kolaylaştıran, kullanılabilirlik olarak da bilinen ekserji kavramı sayesinde enerji üretim sistemlerinde yapılan verimlilik analizleri daha somut hale getirilmekte ve sistem bileşenlerinin her biri için açık ve net analizler yapılarak sistem optimizasyonu gerçekleştirilebilmektedir. Çevre faktörleri dikkate alındığında enerji üretim sisteminde çalışan makinelerin ve sistemlerin verimi göz önüne alınarak yakıttan elde edilebilecek maksimum enerji bellidir. Bu sınırlar dahilinde yapılan analiz de ekserji analizidir. Bu analize ekonomi dâhil edildiğinde eksergoekonomik analiz olmaktadır. Bu çalışmada Çan Termik Santrali üzerine eksergoekonomik analiz yapılarak bu santralin enerji ve ekserji kayıpları hesaplanmıştır. Ekserji hesapları sırasında yakıt, yakma havası, baca gazı ve akımlar için fiziksel ve kimyasal ekserji değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en büyük ekserji kaybının hangi ekipmanlarda görüldüğü belirlenmiştir. Bunun ardından ekonomi analizi yapılmış, ekonomi analizinde ilk yatırım, bakım ve işletme maliyetleri de dikkate alınmıştır. Buna ek olarak yakıt ve baca gazı ile akım maliyetleri de hesaplanarak bu değerler kayıp ekserji maliyetinin hesaplanmasında kullanılmış ve en büyük kayıp ekserji maliyetinin görüldüğü ekipmanlar belirlenmiştir. Analiz sırasında EES programı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çan, Enerji, Ekserji, Eksergoekonomi

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Enerji çağdaş yaşamının temel ihtiyaçlarından biridir ve bu durumun gelecek için de böyle olacağına şüphe yoktur. Günlük yaşamın içerisinde enerjinin kullanılmadığı herhangi bir alan bulmak imkansızdır. Enerji kullanımı ülkelerin ve toplumların gelişmişlik düzeylerini gösterir. Enerji üretiminde doğal kaynaklar kullanılırken dikkatli olunmalı ve enerji elde ederken kullanılan makinelerin verimi yüksek tutulmalıdır; çünkü doğal kaynaklar sınırlıdır. Doğal kaynaklardan enerji elde edilirken, bir başka söylemle enerji dönüştürülürken yüksek verimle dönüştürülürse kaynaklar en verimli şekilde kullanılmış olur. Enerjinin niteliği kadar niceliği, bir başka deyişle kullanılabilirliği önem arz etmektedir. Kullanılabilirlik bir sistemden elde edilebilecek en çok iştir ve sistemin belirli bir başlangıç halinden tersinir bir hal değişimi ile çevrenin bulunduğu hale getirildiğinde elde edilir. Kullanılabilirlik terimi, 1940'larda Amerika Birleşik Devletleri'nde M.I.T. Mühendislik Okulu tarafından bilinir duruma getirilmiştir. (Cengel et al., 1996: 425). Bugün, 1950'lerde Avrupa'da ortaya çıkan ve denk bir terim olan ekserji, kısmen küresel bir kabul görmüştür; çünkü daha kısadır, enerji ve entropi kelimeleri ile uyumludur ve çeviriye gerek kalmadan uyarlanabilir. (Cengel et al., 1996: 425). Ekserji terimi, yunanca ex (dış) ve ergos (kuvvet ve iş) kelimelerinden türetilmiş ve ilk kez 1824 yılında Carnot tarafından kullanılmıştır. (Wall, 1998: 17) Ekserji terimi aynı kavram için kullanılan diğer terimlerden farklı olarak, uluslararası bir kabul görmüştür. (Kapudere, 2003) 1935'de Bosnjakovic ekserji kavramını sistemlerin termodinamik analizlerinde uygulama çalışmalarını başlatmıştır. (Rivero, 1997: 27:191-205.). Enerji dönüşüm sisteminde kullanılan yakıtın ihtiva ettiği enerjinin ne kadarlık bir kısmının işe dönüştürüldüğü başka bir ifade ile yakıtın sahip olduğu enerjinin ne kadarlık bir

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

kısının kullanılabilirdiği önemlidir. Enerji tesislerinin her bir bileşeninin ayrı ayrı ekserji analizi ile sistemin ya da komponentlerin her biri için ayrı ayrı tersinmezlik miktarları tespit edilir ve ekserji sayesinde bu veriler somut hale dönüştürülerek sistemin kaybettiği enerji komponent özelinde saptanarak iyileştirme çalışmaları yapılabilir. Benzer sistemler ekserji analizi yapılarak daha somut ve net verilerle karşılaştırılabilir. Ekserji analizindeki temel amaç tersinmezliklerin yerlerini ve miktarlarını saptayarak bu tersinmezlikleri azaltmak ve yakıttan elde edilecek olan enerji miktarını artırarak tesis verimini arttırmaktır. Eksergoekonomi, maliyetin ön planda tutulduğu bir sistem tasarımında ve işletilmesinde ayrı ayrı enerji veya ekserji analizinin yapılması veya ekonomik analiz yapılması ile elde edilemeyen bilgilere ulaşmak için ekserji analizi ile ekonomi analizinin sistem birimleri seviyesinde ve termodinamik değerlendirmeler temelinde birleştirildiği mühendislik dalıdır. (Tsatsaronis et al., 2002: Volume 16) Enerjinin birim maliyetini etkileyen en büyük faktörlerden bir tanesi kullanılan yakıtın birim maliyetidir. Diğer bir faktör ise tesis bileşenleridir. Enerji üretim tesisinin verimi ne kadar yüksekse olursa kullanılan yakıt miktarı o kadar düşük ve üretilen enerji de o kadar fazla olur. Bu sayede enerjinin birim fiyatı düşer. Ekserji analizi sayesinde tersinmezliklerin yerleri tespit edilerek iyileştirme yapılması, kullanılan yakıttan daha fazla enerji elde edilmesini destekler ve enerji birim fiyatını düşürür. Bu sayede hem verimin mümkün olan en yüksek değerine ulaşılabilir hem de maliyetin mümkün olan en düşük değeri tespit edilmiş olur. Yapılan bu analiz yöntemine eksergoekonomik analiz denir.

Bu çalışmada Çan Termik Santrali için eksergoekonomik analiz yapılmıştır. Yapılan çalışmada sistemin her komponenti için ayrı ayrı analizler yapılmıştır. Yapılan çalışma esnasında Engineering Equation Solver (EES) programından faydalanılmıştır.

AMAÇ

Çan Termik Santralinde termodinamiğin ikinci yasasının analizi çerçevesinde santralin tüm birimlerinin ayrı ayrı ekserji ve ekonomi analizini yaparak daha verimli çalışabileceği noktaların belirlenmesi ve bu sayede enerji tasarrufu sağlayarak bir taraftan santralin çevreye olan zararını azaltırken diğer yandan da enerji birim fiyatını düşürmektir.

KAPSAM

Çan Termik Santrali ekipmanları üzerinde bu çalışma yapılmıştır. Bu santral 1 adet buhar kazanı, 1 adet yüksek basınç türbini, 1 adet orta basınç türbini, 1 adet alçak basınç türbini, 1 adet kondenser, 1 adet kondenser tahliye pompası, 4 adet alçak basınç besleme suyu ısıtıcısı, 1 adet degazör, 1 adet kazan besleme pompası ve 2 adet yüksek basınç besleme suyu ısıtıcısından oluşmaktadır. Termik santralde yer alan bu ekipmanların hepsi eksergoekonomik analize dâhil edilmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada bir termik santral üzerinde eksergoekonomik analiz yapılmıştır. Enerji dönüşüm sisteminde her bir bileşen için ayrı ayrı ekserji analizi yapılır. Yapılan bu analizler kaydedilir ve böylece topluca sistemin ekserji analizi yapılmış olur. Sistemde yapılan ekserji analizinde elde edilen verilerin maliyetle ilişkilendirilmesi ile yapılan analize ise Eksergoekonomik analiz denir. İlk basamakta termodinamiğin ikinci yasasının analizi diğer bir deyişle enerjinin niteliği yanında niceliğinin yani kullanılabilirliğini ön plana çıkaran ekserji analizi yapılmıştır. İkinci basamakta ise sistem ekipmanları seviyesinde ekonomik analiz yapılmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

BULGULAR

Çalışma kapsamında santralin akış noktalarının sıcaklık ve basınç değerleri kullanılarak entalpi ve entropi değerlerine ulaşılmıştır. Yine bu noktalardaki fiziksel ve kimyasal ekserji değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca yakıt, yakma havası ve baca gazı için de fiziksel ve kimyasal ekserjileri ile toplam ekserjiler hesaplanmıştır. Hesaplanan bu bilgiler kullanılarak ekipmanların ekserji kayıplarına ulaşılmıştır. Ekipmanların ekserji kayıplarına ve bu kayıpların toplam kayıp içindeki oranına ait değerler aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Santral Ekipmanları Ekserji Kayıpları

Ekipman	Ekserji Kaybı (kJ/s)	Oranlar
Kazan	442126	0,7409
Türbin Grubu	130312	0,2183
Kondenser	12014	0,0201
Kondenser Tahliye Pompası	503,2	0,0008432
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 1	75,46	0,0001264
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 2	63,77	0,0001068
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 3	5491	0,009202
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 4	2070	0,003469
Degazör	1016	0,001702
Kazan Besleme Pompası	505,1	0,0008464
Yüksek Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 1	2308	0,003867
Yüksek Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 2	229,7	0,0003849
Toplam	596713	

Ekserji kayıplarının hesaplanmasının ardından ekonomik inceleme yapılmıştır. Ekonomik inceleme kapsamında ekipmanların ilk yatırım maliyeti, bakım ve işletme maliyeti gibi masraflar hesaplamaya dâhil edilmiştir. Burada yatırım maliyeti bir defaya mahsus verilirken bakım, işletme gibi maliyetler senelik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tip maliyetler seviyelendirilerek saat bazlı karşılıklarına ulaşılmıştır. Bu hesaplamaların ardından ekipmanların eksergoekonomik analizine geçilmiştir. Eksergoekonomik analiz kazan için maliyet denge denklemi yazılması ile başlamıştır. Maliyet denge denklemi için ilk olarak yakıt, baca gazı ve yakma havası için birim ekserji maliyetleri hesaplanmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasının ardından elde edilen bilgiler kullanılarak akımın birim ekserji maliyeti hesaplanmıştır. Sistemde dolaşan su ve buhar aynı hattın ürünü olduğu için akımların birim ekserji maliyetleri birbirine eşittir. Akımların birim ekserji maliyetlerine ulaşılmalarının ardından ekipmanların kayıp ekserji maliyetleri hesaplanmıştır. Hesaplanan ekipman bazlı kayıp ekserji maliyetleri aşağıda tablo 2'de verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. Santral Ekipmanları Kayıp Ekserji Maliyetleri

Ekipman	Kayıp Ekserji Maliyeti (\$/saat)	Oranlar
Kazan	1284	0,60763
Türbin Grubu	667,4	0,31584
Kondenser	61,53	0,02912
Kondenser Tahliye Pompası	6,119	0,0029
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 1	4,01	0,0019
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 2	4,088	0,00193
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 3	32,28	0,01528
Alçak Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 4	15,12	0,00716
Degazör	9,103	0,00431
Kazan Besleme Pompası	6,56	0,0031
Yüksek Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 1	16,76	0,00793
Yüksek Basınç Besleme Suyu Isıtıcısı 2	6,148	0,00291
Toplam	2113,12	

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre en yüksek ekserji kaybı 442126 kJ/s ile kazanda oluşmakta, kazanı 130312 kJ/s ile türbin grubu ve 12014 kJ/s ile kondenser izlemektedir. Kayıp ekserji maliyetine bakıldığında da en yüksek kaybın 1284 \$/saat ile kazanda olduğu görülmekte, kazanı 667,4 \$/saat ile türbin grubu izlemektedir. Hem ekserji hem ekonomik analizde kazan ön plana çıkmaktadır. Kazanda oluşan kayıp ile kazanı ikinci sırada izleyen türbin grubunun kaybı arasında ise büyük fark bulunmaktadır. Kazanda yapılacak bir iyileştirme sistemin tümü üzerinde önemli etkilere sahip olacaktır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KAYNAKÇA

- Çengel Y.A., Boles M.A. (1996) Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, McGraw-Hill Literatür Ortak Yayımları, İstanbul
- Wall, G. (1998), Exergetics, Exergy Ecology Democracy, Sweden.
- Kapudere, İ., (2003) Bir Kojenerasyon Sisteminde Ekserji Analizi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Rivero, R. ve Anaya, A. (1997), Exergy Analysis of Industrial Processes: Energy-Economy-Ecology Latin American Applied Research 27:191-205.
- Tsatsaronis, G. ve Czielski F. (2002), Thermoeconomics Encyclopedia of Physical Science and Technology Third Edition, Volume 16

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Volkan DENERİ¹, Hüseyin Berk TÜRKER¹

¹Uşak Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Uşak / Türkiye

Öz: Son yıllarda dünyada kış turizmi oldukça popüler bir fenomendir ve pazar payı yüksek bir sektördür. Türkiye uluslararası turizm platformunda daha çok geleneksel turizm imkanları ile öne çıkmasına rağmen, kış turizmi ve termal turizm gibi alternatif turizm açısından da oldukça zengin potansiyele sahiptir. Özellikle son yıllarda ülkemizde kayak merkezlerinin sayısından ciddi artış meydana gelmiştir. Kütahya ili Gediz ilçesi sınırları içerisinde bulunan Murat Dağı hem kış turizmi hem de termal turizm potansiyelini bir arada bulundurmaktadır. 2019 yılında resmi olarak açılışı gerçekleştirilen Murat Dağı Termal Kayak Merkezi Ege bölgesi ve yakın çevresinde bulunan Uludağ, Davraz ve Denizli kayak merkezlerine alternatif olma potansiyeline sahip önemli bir merkez niteliğindedir. Murat Dağı kış turizmi açısından taşıdığı potansiyelin yanı sıra yıl boyunca termal turizm imkanlarıyla da önemli bir destinasyondur. Türkiye'nin termal kayak merkezi niteliğine sahip tek örneğidir. Bu çalışmada Murat Dağı termal kayak merkezinin kış ve termal turizmi açısından incelenerek, potansiyeli ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada Murat Dağı termal kayak merkezinin kış ve termal turizm açısından güçlü ve zayıf yönleri incelenmiştir. Çalışma literatür taraması ve saha araştırması olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda Murat Dağı termal kayak merkezinin kış ve termal turizmi açısından güçlü potansiyele sahip olduğu ve Ege Bölgesi'nin alternatif turizm olanaklarının geliştirilmesi açısından, önemli bir merkez olabileceği öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Murat Dağı, Murat Dağı Kayak Merkezi, Kış Turizmi, Termal Turizm

GİRİŞ

Kış turizmi, kuzey yarım kürede özellikle Kasım-Mart ayları arasında gerçekleştirilen alternatif bir turizm çeşididir. İncekara (1998)'ya göre kış turizmi genellikle kayak ve snowboard sporlarıyla ön plana çıkan karla kaplı ve eğimli yüksek yamaçlara yapılan seyahatler ve bu seyahatler etrafında şekillenen tüm faaliyet ve hizmetleri içermektedir. Son yıllarda kayak ve snowboard sporlarının yanı sıra yamaç paraşütü, doğa yürüyüşü, kampçılık vb. faaliyetler de kış turizmi kapsamında önemli yer edinmeye başlamıştır.

Dünyada kış turizmi son yıllarda birçok nedenden dolayı popülerleşmektedir (Pröbstl-Haider vd., 2019). Dünyada 68 ülkede, yaklaşık 2000 kayak merkezi bulunmaktadır ve son yıllarda Çin ve Doğu Avrupa'daki tesisler yükseliş trendinde olan önemli destinasyonlardandır (Vanat, 2020). Türkiye ise kış turizmi potansiyelini değerlendirerek, küresel ölçekte pazar payını arttırmayı hedefleyen ülkelerden biridir.

Son on yılda Türkiye'deki kayak merkezlerinin sayısında önemli artış olmuştur. 2000'li yıllarda toplamda 20 kayak tesisi bulunurken bugün Türkiye'de 40'dan fazla kayak tesisi mevcuttur ve yeni kayak tesisi olmaya aday 50 potansiyel alan bulunmaktadır (Vanat, 2020). Türkiye 1000 metrenin üzerinde 436 zirve bulunmaktadır. Bunlardan 137si 3000 ve üzeri, 3'ü 4000m ve üzeri bir tanesi de 5000 ve üzeri zirvelerdir. Türkiye coğrafyasının %55,5 lük bölümü 1000 metre ve üzerindeki alanlardan oluşmaktadır. (Atasoy, 2003).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Türkiye’de kış sporları için 29 adet Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgesi vardır. Bu Kültür ve Turizm Koruma ve Gelişim Bölgelerinden 9 tanesi aktif durumda olup, 7 tanesi yarı aktif ve 13 tanesi ise pasif durumdadır¹¹.

2015 yılından itibaren sadece baby lift ile hizmet veren Gediz ilçesinde yer alan Murat Dağı Termal Kayak Merkezi, 2019 yılı itibariyle inşası tamamlanan T-bar ile resmi olarak açılmıştır. Murat Dağı hem kayak merkezi hem de termal bir merkez niteliğine sahip Türkiye’deki ilk örnektir. Bölge için önemli bir kış turizmi merkezi olmaya aday konumdadır. Bu çalışmada Türkiye’nin ilk termal kayak merkezi olan Murat Dağı termal kayak merkezini, kış ve termal turizmi açısından incelenerek, potansiyeli ortaya konulmuştur ve bu potansiyelin en etkin şekilde kullanılmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırmanın çalışma alanı 38° 56’ 40” kuzey, 29° 37’ 51” doğu koordinatlarına sahip Murat Dağı Termal Kayak Merkezidir. Şekil 1’de araştırma alanının konumu yer almaktadır.

Araştırmanın 2 temel yöntem aşaması bulunmaktadır. Araştırmanın ilk aşamasında literatürdeki ilgili yerli ve yabancı kaynaklar incelenmiştir. Literatür taramasından sonra alan ile ilgili saha çalışması aşamasına geçilmiştir. Saha çalışması için 2020 yılı Ocak ve Şubat aylarında birkaç defa alana ziyaret gerçekleştirilmiştir. Alandaki özel ve kamu kurumlarındaki yetkili kişilerle ve alan ziyaretçileriyle görüşmeler yapılmıştır. Alan gözlem metoduyla incelenmiştir ve fotoğraflanmıştır. Alanın fotoğraflanması için Go Pro 8 aksiyon kamerası ve Dji mavic pro Drone’dan faydalanılmıştır.



Şekil 1. Araştırma Alanının Konumu

¹¹ <https://Yigm.Ktb.Gov.Tr/TR-10177/Kis-Sporlari-Turizm-Merkezlerine-İliskin-Genel-Bilgiler.Html>
252

Araştırma Alanının Özellikleri

Murat Dağı, Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu bölümünde konumlanmaktadır. Güneyinde Uşak, kuzeyinde ise Kütahya ili bulunmaktadır. Murat Dağı kuzeybatı-güneybatı uzantılı konumu itibari ile iki ilin sınırlayıcı durumundadır. Dağın zirve noktası 2.309 m. rakım ile Kartaltepe'dir ve Ege Bölgesi'nin önemli yükseltilerinden birisidir. Murat Dağı'nda bulunan diğer zirveler ise 2218 m. rakımlı Kırkpınartepe, 2097 m. rakımlı Tınaztepe, 1990 m. rakımlı Çatmalı Mezar Tepe ve 1857 m. rakımlı Kazıkbatmaz Tepe'dir (Özav, 1995). Murat Dağı konumu itibari ile Gediz havzası, Sakarya Nehri havzası (Porsuk Çayı) ve Büyük Menderes Havzalarının içinde kalmaktadır. Alanda yazları kuruyan 1785 m. Gölyeri (Sarı Çiçek Yaylası) ve bir buzul gölü olan 1925 m. rakımdaki Kuzugöl olmak üzere iki adet küçük gölcük bulunmaktadır.

Murat Dağı konumu itibari ile Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz bitki coğrafyasının birbirine temas ettiği bir bölgeden bulunduğundan bitki çeşitliliği oldukça yüksektir. Benzer şekilde yörenin hayvan varlığı da çeşitlilik göstermektedir (Eken vd., 2006). Dağ bitki örtüsü aşağılardan 1150 m.'lere kadar *Pinus brutia* (Kızılçam) bu yükseklikten sonra *Pinus nigra* (Karaçam) 1600 m'den sonra ise *Pinus sylvestris* (Sarıçam)'in hakim olduğu ve bu baskın türlerin yanı sıra çeşitli *Juniperus*, *Quercus*, *Fagus*, *Populus*, *Acer*, *Cornus* türlerinin eşlik ettiği bir bitki örtüsüne sahiptir (Altun vd., 2007).

Alanda 4 adet Murat Dağı'na ait endemik bitki türü mevcuttur. Bunlar; *Alyssum davisianum*, *Prometheum muratdaghense*, *Pyrus anatolica* ve *Verbascum coronopifolium* bitki türleridir. Bölgesel ölçekte tehlike altında olarak tespit edilmiş olan Yalancı Apollo (*Archon apollinus*) ve Güzel Nazuğum (*Euphydryas orientalis*) kelebek türlerinin yayılışı alanda tespit edilmiştir (Eken vd., 2006).

İklim özellikleri açısından alan çok nemli iklim tipinin hâkim olduğu bir alandır. Yıllık ortalama yağış 1039.6 mm iken yıllık ortalama sıcaklık 8.1 C° dir. Bu veriler Murat Dağı'na en yakın mesafede olan 919 mt rakımlı Uşak Meteoroloji istasyonu verilerinden enterpolasyonu yapılarak hesaplanmıştır (Altun vd., 2007).

Bekişoğlu (1968)'na göre civa maden kaynakları açısından Türkiye'nin yedi önemli bölgesinden birisi de Murat Dağı'dır.

Alanın Kış ve Termal Turizm Potansiyeli

Murat Dağı 1987 yılında 11608 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile "Kütahya – Gediz Murat Dağı Kaplıcası Turizm Merkezi" isimli turizm merkezi olarak ilan edilmiştir (Resmi Gazete, 1987). Turizm merkezi, Kütahya ili Gediz ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Gediz ilçe merkezi tesise 31 km. uzaklıktadır. Bununla birlikte En yakın vilayet merkezi 84 km mesafedeki Uşak şehir merkezidir. Kütahya şehir merkezi ise tesise 114 km mesafededir. Murat Dağı'na hava yoluyla ulaşım ele alındığında, Uşak Havalimanı en yakın havalimanıdır ve 90 km. uzaklıktadır.

Bakanlar Kurulu kararı ile tespit edilen turizm merkezi sahası 1453 m. rakımdaki kaplıcalar bölgesidir (Şekil.2). Murat Dağı Kaplıcası Turizm Merkezi'nde faaliyet gösteren kurumlar; Gediz Belediyesi, Orman Dairesi, Gençlik Spor Müdürlüğü ve Jandarmadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. Murat Dağı Termal Kayak Merkezi Yönetim Binası

Kaplıcalar bölgesinde, hâlihazırda hizmet vermeye devam eden iki adet kaplıca bulunmaktadır. Bu kaplıcalar Kocahamam ve Hacetana olarak isimlendirilmektedir. Evliya Çelebi Seyahatnamesi'nin dokuzuncu cildinde Gediz'den ve Murat Dağı kaplıcalarından bahsetmektedir. Kaplıcalar için "dillere destan" tabirini kullanırken kaplıca sularının insanlara sağlık yönünden faydalarından bahsetmiştir (Dağlı vd., 2005).

Kaplıcaların olduğu bölgede; yönetim binası, restoran ve kafeterya, cami, market, kasap ve fırın bulunmaktadır. Gediz Belediyesi tarafından işletilmekte olan termal tesiste 60 ev bulunmaktadır (Şekil.3). Bunlardan 37 tanesinde kış ayları için ısıtma imkânı olduğundan kış aylarında kapasite 37 eve düşmektedir. Toplam yatak kapasitesi yaz aylarında 600 kış aylarında ise 400 yatak olarak belirlenmiştir. Gediz Belediyesi turizm merkezi dâhilinde 1 idareci 3 çalışan ve bir temizlik personeli ile hizmet vermektedir. Kaplıcalar bölgesinden halkın kullanımına açık piknik sahaları mevcuttur.



Şekil 3. Alanda Yer Alan Bungalow Evlerinden Bir Görünüm

Bakanlar Kurulu kararı ile turizm merkezi ilan edilen alan, uzun yıllardır rekreasyonel faaliyetlerde kullanılmaktadır. Kaplıca suları ve sık çam ormanları ile kaplı bölge, Gediz ilçesi ve yakın çevredeki tüm yerleşimlerden, yaz aylarında ziyaretçi kabul etmektedir. Son yıllarda ise Murat Dağı'na kış aylarındaki kar potansiyeli sebebi ile kış sporları açısından da yeni yatırımlar yapılmaya başlanmıştır. Kayak federasyonu

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

tarafından 1850 m. rakımda bir kayak merkezi yatırımı gerçekleştirilmiştir. Kayak merkezi turizm merkezinin sınırları içinde kalan kaplıcalar ve konaklama tesislerine 5,5 km. mesafededir. Tesis 2015 yılında 1850 m. rakımda 500 m. uzunluğundaki baby-lift ile faaliyete geçmiştir. 2019 yılı itibari ile tesiste 1,3 km. uzunluğunda bir t-bar yatırımı hayata geçirilmiştir. T-bar başlama noktasında Gediz Belediyesi tarafından organize edilen bir kafeterya mevcuttur. Gediz İlçe Spor Müdürlüğü bünyesinde kayak ve snowboard donanım kiralama ve eğitim faaliyetleri düzenlenmektedir (Şekil 4, Şekil 5).



Şekil 4. Kayak Merkezi Pistleri



Şekil 5. Kayak Merkezi Pistleri

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Bahar ve yaz aylarında başlayan yaylacılık ve kaplıcalar sebebiyle ziyaretler, sonbahar aylarına kadar sürmektedir. Aytaç (2003)'a göre Murat Dağı'na gelen ziyaretçiler, çoğunlukla Ege Bölgesi'nden olup en kalabalık grubu Uşak'tan gelenler oluşturmaktadır.

Murat Dağı Termal ve Kayak Merkezi, Haziran Eylül aylarında termal turizm amacıyla dağa gelen ziyaretçilerden sonra Aralık ayında kar seviyesinin yeterli düzeye ulaşması ile birlikte, hava durumunun gidişatına göre Mart ayı ortalarına kadar kış sporu yapma imkânı ile yıl boyunca ilgi gören bir merkez durumundadır.

Murat Dağı ekoturizm potansiyeli açısından Koçan (2011)'e göre oldukça önemli bir merkezdir. Murat Dağı, Ege Bölgesi'nde faaliyet gösteren dağ yürüyüşü spor kulüplerinin ilgisine çeken, yıl boyunca etkinlikler düzenlenen bir dağ konumundadır. Zorluk derecelerine göre çeşitli dağ rotaları mevcuttur. Murat Dağı bünyesinde yer alan piknik sahaları yaz aylarında özellikle hafta sonlarında yoğun ilgi görmektedir.

Dağın güneye bakan yamacında Uşak ili sınırları içinde kalan Tepedelen mevkiinde tescilli bir anıt ağaç olan Karaçam ağacı mevcuttur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışma alanı olarak ele alınan Murat Dağı termal kayak merkezi potansiyeli, bütüncül olarak değerlendirildiğinde önemli öne çıkan özellikleri şunlardır:

- Alan Türkiye'deki hem termal hem de kayak merkezi niteliğine sahip ilk merkezdir.
- Alan hâlihazırda turizm merkezi olarak ilan edilmiştir.
- Alan hem yaz aylarında hem de kış aylarında önemli bir cazibe merkezidir.
- Alanın termal turizm imkânlarından kaynaklı, hâlihazırda yaklaşık 600 yatak kapasitesi bulunmaktadır. Murat Dağı kayak merkezine en yakın konumda bulunan, Davraz Kayak merkezindeki konaklama imkanları 450 yatak kapasitesine sahiptir (Davraz Kayak Merkezi, 2020). İki tesisin konaklama imkanları karşılaştırıldığında Murat Dağı Termal Kayak Merkezi yatak kapasitesi bakımında yeterli seviyededir.
- Alandan Gediz ilçe merkezine Uşak iline ulaşım kolaylıkla sağlanmaktadır.

Murat Dağı Termal Kayak Merkezinin potansiyellerinin değerlendirilmesi için şu öneriler dikkate alınmalıdır:

- Murat Dağı Turizm Merkezi sınırlarının kayak merkezini kapsayacak şekilde genişletilerek, hem termal hem de kış turizmini kapsayan bir turizm master planına ihtiyaç vardır. Bu master plan dâhilinde ekoturizm, kış ve termal turizm imkanları bütün olarak değerlendirilerek, alanda yıl boyunca gerçekleştirilecek faaliyetler planlanmalıdır.
- Hazırlanacak turizm master planı önderliğinde kaplıcalar bölgesinde bir ziyaretçi ve yönetim merkezi oluşturulmalıdır. Oluşturulacak bu merkezden alanın yönetimi gerçekleştirilmeli ve ziyaretçilere alan hakkında bilgilendirilme yapılmalıdır.
- Alandaki kamp, piknik, yürüyüş, dağ bisikleti vb. aktiviteler için uygun yerler tespit edilerek haritalanmalıdır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Alana gelen ziyaretçilere yardımcı olabilecek yerel rehberler yetiştirilerek yerel halka istihdam sağlanmalıdır.
- Alanın tanınırlığını artırmak için çeşitli reklam çalışmaları yapılmalıdır.
- Alandaki konaklama imkanlarının kış aylarında da tam kapasite ile çalışması için gerekli düzenleme ve yatırımlar gerçekleştirilmelidir.
- Alanın halihazırdaki tesis durumu ve pist uzunlukları yeterli değildir. 1850 metre rakımdaki kayak pisti ile 1500 m. rakımdaki Araboğlu Yaylası arasında kurulacak yeni bir telesiyej veya teleferik sistemi ile halihazırda 1,3 km. olan pist uzunluğu yeni eklenecek 5 km. parkurla birlikte çok daha uzun bir hale getirilmesi mümkündür. Ayrıca 2019 yılı itibarı ile ulaşılan 2000 m. rakımdan 1500 m. rakımdaki ana teleferik noktasına yeni açılacak bir birine paralel yeni kayak parkurları ile kayak merkezi tüm Türkiye’de ziyaretçi çekecek çok etkili bir kayak tesisine dönüşmesi sağlanabilir.
- Kütahya ve yakın çevresindeki illerdeki öğrencileri yönelik, kış sporlarına teşvik edilmesini sağlayacak faaliyetlerde bulunulmalıdır.
- Termal turizm ve sağlık turizmi kapsamında, kaplıcaların durumlarını iyileştirilerek bu konuda gerekli yatırımlar yapılmalıdır.
- Mevcut durumda kayak tesisinde alan ziyaretçilerine hizmet edecek bir kafeterya ve restoran bulunmamaktadır. Bu konuda kayak merkezinin bulunduğu alana ziyaretçi yoğunluğunu karşılayacak bir kafeterya ve restoran inşa edilmelidir.
- Alanda kayak ve snowboard için gerekli ekipmanların kiralama hizmetlerinin geliştirilerek ziyaretçi sayısının yoğun olduğu kış aylarında yeterli seviyede kiralama imkanı sağlanmalıdır.
- Tesisin zirve noktasında bir panoramik seyir noktası tasarlanmalı, ziyaretçilere ve kullanıcılara hizmet eden bir kafe hizmete sokulmalıdır.

KAYNAKÇA

- Altun, L., Yılmaz, E., Günlü, A., Ercanlı, İ., Ayhan, U., Yılmaz, M., Bakkaloğlu, M. (2007). Murat dağı (Uşak) yöresinde yayılış gösteren ağaç türlerinin (kızılcım, karaçam ve sarıçam) verimliliğini etkileyen kimi ekolojik etmenlerin araştırılması. Kastamonu üniversitesi orman fakültesi dergisi, 7(1), 71-92.
- Atasoy, E. (2010). Kıtalar ve ülkeler coğrafyası. Ezgi Kitabevi.
- Aytaç, A. S. (2003). Murat Dağının milli park planlaması ve çevre eğitimi açısından değerlendirilmesi. Yüksek lisans Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bekişoğlu, K. A. (1968). Türkiye cıva yatakları ve bunların ekonomik önemi. Madencilik Dergisi, 8(1), 19-30.
- Dağlı, Y., Kahraman S.A., Dankoff R. (Ed.). (2005). Evliya Çelebi Seyahatnâmesi. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Davraz Kayak Merkezi (2020). 30 Mayıs 2020 tarihinde <https://Davrazkayakmerkezi.Org>, adresinden temin edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılış, D.T. Lise Y. (Ed). (2006). Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği. Ankara

Koçan, N. (2011). Murat Dağı'nın ekoturizm potansiyelinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(3): 69-75, 2011.

Özav, L. (1995). Turizm Açısından Murat Dağının Önemi. Atatürk Üniversitesi, Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, (4), 115-141.

Pröbstl-Haider, U., Richens, H., Türk, S. (2019). Winter Tourism: Trends And Challenges. CABI.

Resmi Gazete, (1987, 9 Nisan) Sayı: 19426.

Vavat, (2020). 2019 International Report on Snow & Mountain Tourism. 11th edition - April 2019

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://Yigm.Ktb.Gov.Tr/TR-10177/Kis-Sporlari-Turizm-Merkezlerine-İliskin-Genel-Bilgiler.Html> (E.T. 30.05.2020)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin Berk TÜRKER¹, Volkan DENERİ¹

¹Uşak Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Uşak / Türkiye

Öz: Dünya’da kentler hızlı bir gelişim ve nüfus artışı ile karşı karşıyadır. Gelişme ve nüfus artışına yönetsel açıdan cevap vermekte büyük güçlükler yaşanmaktadır. Yönetsel sorunların çözüme kavuşturulmada sistematik şekilde bilgi toplamak ve bu toplanan bilginin coğrafi temelli yaklaşımlar ile bir araya getirilmesi oldukça önemlidir. Çeşitli tabakalardan oluşan bilgi sistemlerinin meydana getirdiği kent bilgi sistemleri bu konuda önemli bir araçtır. Kent bilgi sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı bir bilgi işleme sistemidir. Bilgisayar teknolojilerinin yaygınlaşması ve bilgiye ulaşım süresinin kısalması ile bilginin kullanımı ve işlenmesi; bununla birlikte kullanıcıların hizmetine sunulması her geçen gün daha hızlı şekilde olmaya başlamıştır. Hem son kullanıcı hem de karar vericilerin bu bilgilere erişimi ve kullanımı birçok sektörde çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu sektörlerin başında kentlerin idaresinden sorumlu kurumlar gelmektedir. Günümüzde ülkemizdeki belediyelerde birçok fonksiyonu içerisinde barındıran, kent bilgi sistemleri kullanılmaktadır. Kent bilgi sistemleri parsel sorgulamadan, kentin üç boyutlu modelleyen sistemlerini içerisinde barındıran geniş yelpazede hizmet vermektedir. Özellikle 2006 yılından sonra belediyelerin kent bilgi sistemi çalışmalarında önemli artış meydana gelmiştir. Bu çalışmada ülkemizdeki belediyelerin kent bilgi sistemi çalışmaları değerlendirilmiştir. Çeşitli kentlerin kullandıkları kent bilgi sistemleri incelenerek, mevcut kent bilgi sistemlerinin ele alınmıştır. Araştırmanın sonucunda ülkemizde kent bilgi sistemlerinin bazı problemleri olduğu tespit edilmiş ve bu problemlere bazı çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Bilgi Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi, Bilgi Sistemi

GİRİŞ

Hızlı gelişen kentler ve artan kentsel problemler için daha etkin planlama ve yönetim için kent bilgi sistemlerinin önemi gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır.

Kent bilgi sistemi (KBS), Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı kentsel alan içerisinde çeşitli hizmetlerin gerçekleşmesini sağlayan, kentsel problemlerin çözümünde yerel yönetimler için optimum karar verme mekanizması olan bir uygulamadır. (Köksoy vd., 2013). Kent bilgi sistemi özelleştirilmiş bir Coğrafi Bilgi Sistemi uygulaması ve bilgi bankasıdır (Morova, 2006). Kent yönetimi ve kent hizmetlerinin vatandaşlara sağlıklı bir şekilde ulaştırılabilmesi için kolaylık sağlayan bir sistemdir (Köroğlu, 2002) ve harita üzerinde çoklu sorgulamanın yapılabildiği bir internet uygulamasıdır¹². Kent bilgi sistemleri, kentin planlamasına katkı sağlanarak daha kontrollü kentsel büyümenin sağlanması, kentsel hizmetler için zaman ve maliyetten tasarruf, vatandaşlara daha hızlı ve doğru belediye hizmeti sunulması, vergi kayıplarının en aza indirgenmesi, kamulaştırma haritalarının oluşturulması, yangına duyarlı alanların tespit edilmesi, kent ulaşımının daha sistematik olarak planlanması, tarihsel yapıların denetlenmesi, sosyo-ekonomik analizlerin gerçekleştirilmesi ve arazi kullanımının planlanmasının yapılması vb. birçok perspektifte yararı bulunmaktadır (Durduran, 2005).

Bu bağlamda kent bilgi sisteminin en temel amacı yöneticiler için optimum karar verme mekanizması ve kent halkına hızlı ve doğru hizmet sağlanmasıdır.

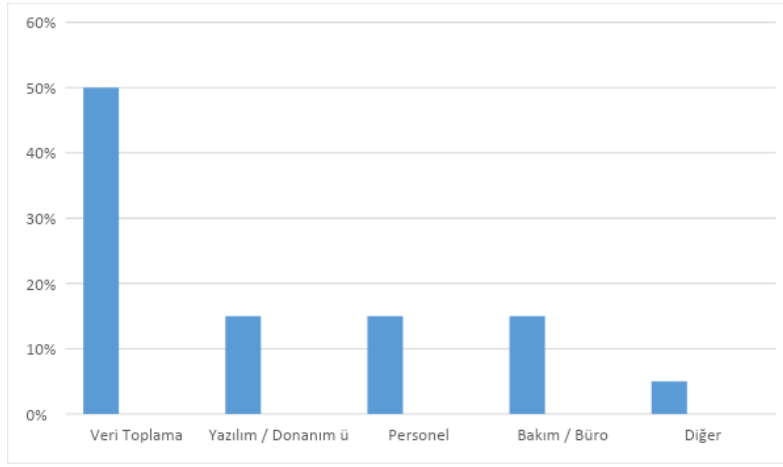
¹² <http://www.bulut-kbs.gov.tr/Giris/Kbs>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Bir kent bilgi sisteminin bileşenleri şu şekilde oluşmaktadır (Tekeli, 2009).

- Mekansal analizlerin gerçekleştiği **Kentsel Coğrafi Bilgi Sistemleri**
- Kurumsal yapıya ait bilgilerin yer aldığı **Yönetim Bilgi Sistemi**
- **E-Belediye**
- Mobil uygulama, Sayısal Arşiv Sistemi vb. diğer hizmetler

Bu bileşenlerin bütüncül olarak çalıştığı bir kent bilgi sistemi için yazılım, donanım, personel, veri toplama boyutunun iyi planlanması ve yönetilmesi gerekmektedir. Bu yüzden kent bilgi sistemleri yüksek maliyetli projelerdir. Bir kent bilgi sisteminin tahmini yatırım maliyeti yüzdeleri Şekil 1’de yer almaktadır. Özellikle de başlangıç maliyetleri oldukça yüksek olan bu projelerin zamanla maliyet oranı düşerek maksimum fayda elde edilmektedir (Şekil 2).



Şekil 1. Bir Kent Bilgi Sisteminin Tahmini Yatırım Maliyeti (Yomralıoğlu, 2014)



Şekil 2. Bir Kent Bilgi Sisteminin Fayda/ Maliyet Analizi (Yomralıoğlu, 2014)

TÜRKİYE’DE KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARI

Kent bilgi sistemi ilk uygulama çalışmaları 1980 yılında yapılmıştır (Durduran, 2005). Yasal olarak belediyenin görevleri arasında yer alması ise 2004 yılı 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nun 7/h

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

maddesi ve 2005 yılı 5393 sayılı Belediye Kanun'unun 14. Maddesiyle mevzuata eklenmesiyle gerçekleştirilmiştir (Yomralıoğlu, 2014).

Türkiye İstatistik Kurumu ülkemizdeki kent bilgi sistemi durum analizi sonuçlarına göre İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya, Alanya, Aydın, Bursa başta olmak üzere 126 belediyenin KBS uygulamasının bulunduğu ve 3228 belediyenin 3066'sı değerlendirilerek 543 belediyenin numarataj bilgisi bulunduğu tespit edilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2006). Fakat bu rakam 2006'dan bu yana ciddi bir şekilde artış göstermiştir. Bu artış belediyelerin KBS konusunda bilinçlendiğinin bir göstergesidir. 2011 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi ve Bulut Bilişim Tabanlı Kent Bilgi Sistemi Altyapı Projesi yürütmüştür.

Bulut Bilişim Tabanlı Kent Bilgi Sistemi Altyapı Projesine göre 1157 belediyeden 907 tanesine kent bilgi sistemleri konusunda çözüm olabileceği tespit edilmiştir (Badem, 2017).

Ülkemizdeki KBS uygulama hizmetlerinin kentsel ulaşım sisteminden mezarlık bilgi sistemine uzanan geniş yelpazede sorgulaması yapılabilmektedir. Ayrıca bazı belediyelerin 2 boyutlu kent rehberlerinin yanı sıra 3 boyutlu kent rehberleri de bulunmaktadır. Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10'da bazı kentlere ait KBS örnekleri gösterilmiştir.

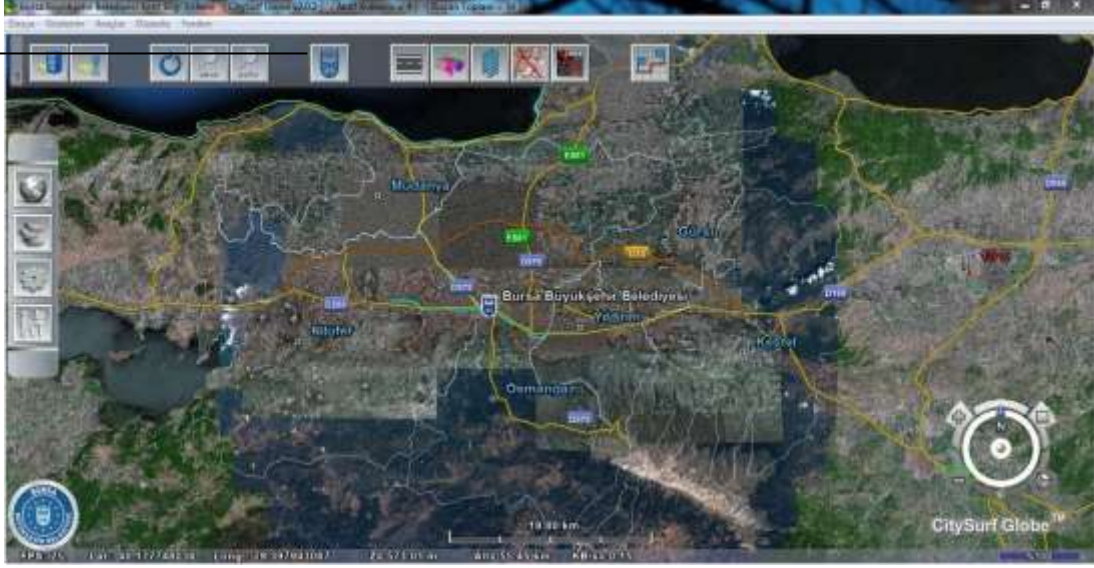


Şekil 3. Van 3 Boyutlu Kent Bilgi Sistemi¹³

Bursa Belediyesinin 3 boyutlu kent rehberinde CitySurf yazılımıyla kurulan sistemde uydu görüntüleri, adres, ulaşım, parsel bilgileri, önemli yapılar, mesafe ölçme sorgulamaları ve 1/25.0000 ölçekli Nazım imar planı altlık olarak kullanılarak taşınmazlar için analizler gerçekleştirilebilmektedir.

¹³ <https://van.bel.tr/HaberDetay/Van-in-3-Boyutlu-Kent-Bilgi-Sistemi-Hizmete-Girdi.html>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 4. Bursa 3 boyutlu kent bilgi sistemi¹⁴



Şekil 5. Bursa 3 boyutlu kent bilgi sistemindeki önemli yapılar¹⁵

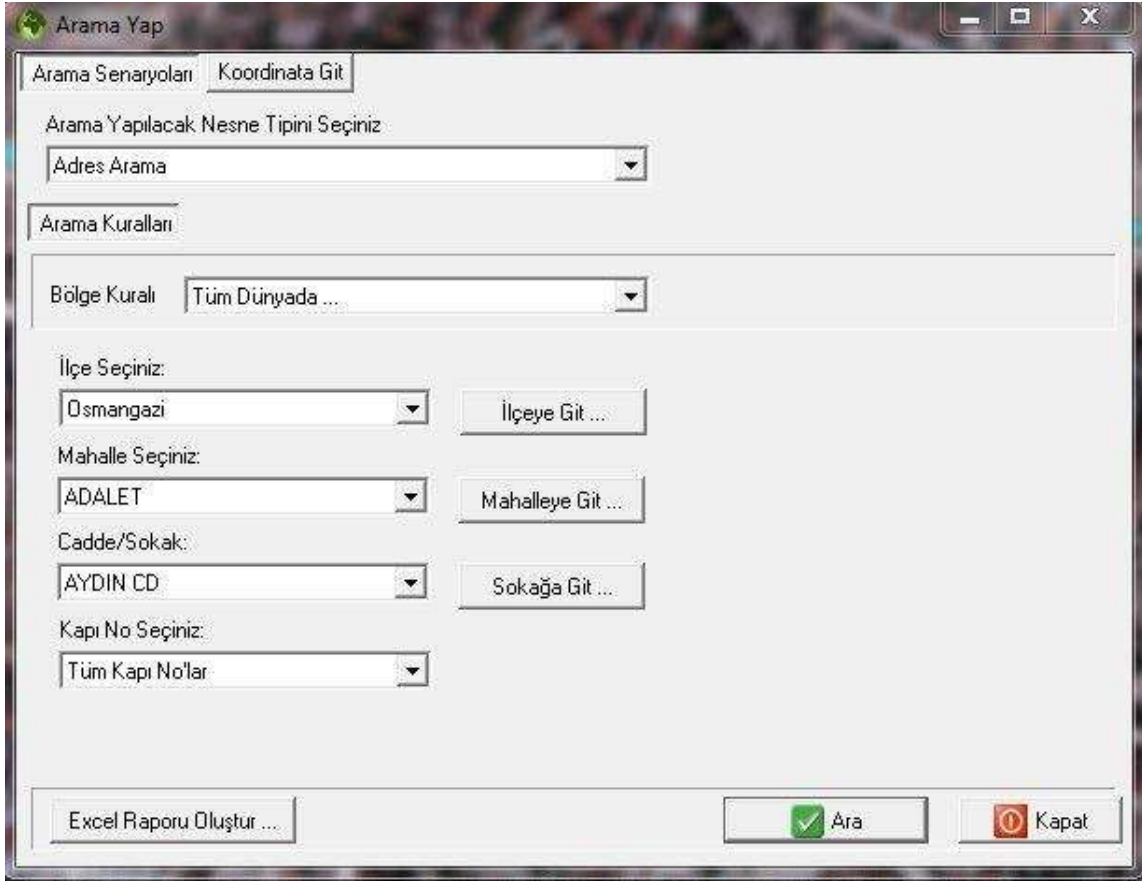
¹⁴ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>

¹⁵ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 6. Bursa 3 Boyutlu Kent Bilgi Sistemindeki Önemli Yapılar¹⁶

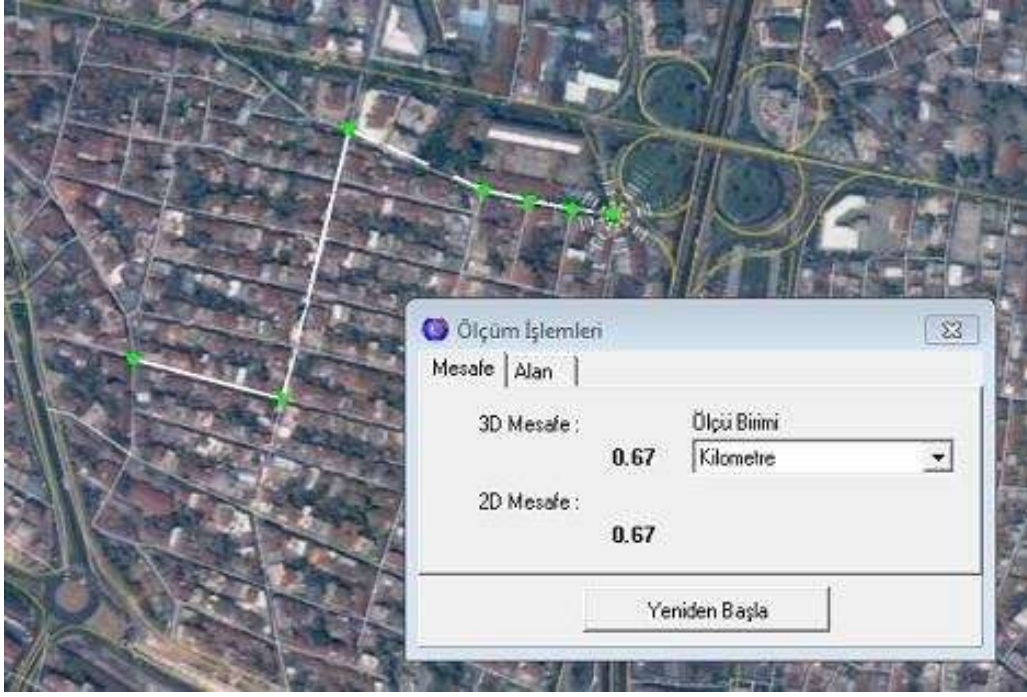


Şekil 7. Bursa 3 Boyutlu Kent Bilgi Sistemi Adres Sorgulama¹⁷

¹⁶ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>

¹⁷ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



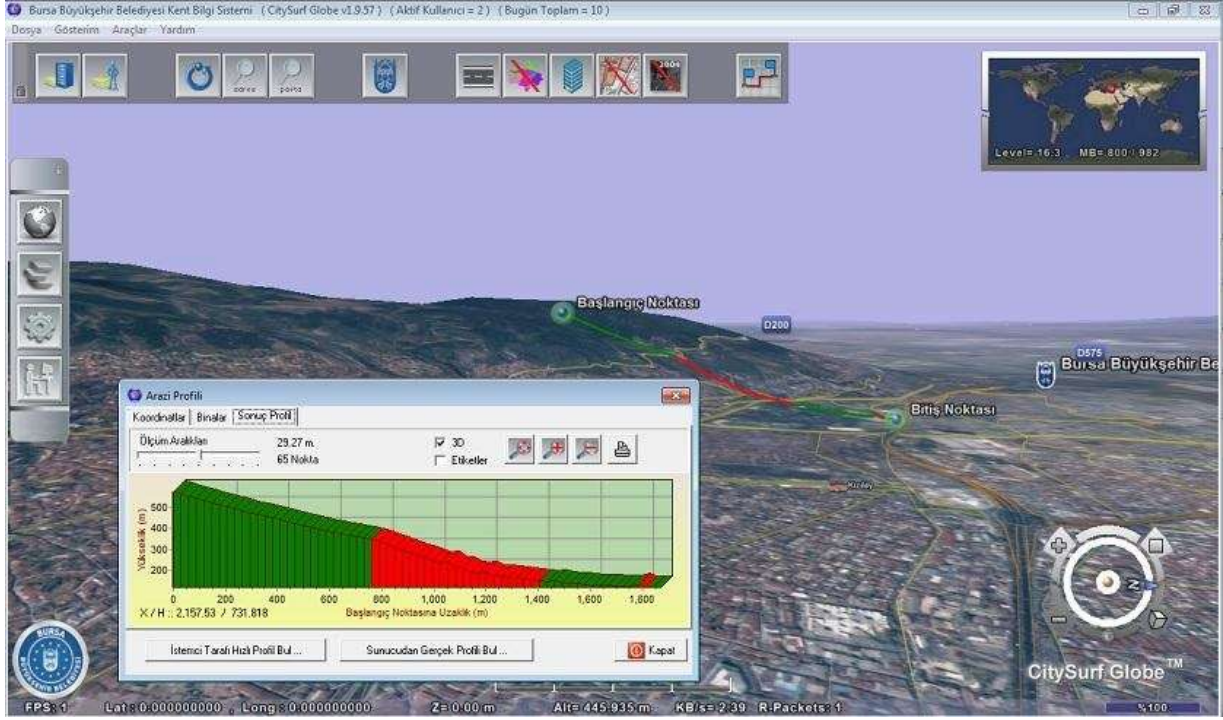
Şekil 8. Bursa 3 Boyutlu Kent Bilgi Sistemi Ölçüm İşlemleri¹⁸



Şekil 9. Bursa 3 Boyutlu Kent Bilgi Sistemi İmar Planı¹⁹

¹⁸ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>

¹⁹ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>



Şekil 10. Bursa 3 Boyutlu Kent Bilgi Sistemi Arazi Modeli Profili Analizi²⁰

Durduran ve Erdi (2005), ülkemizdeki kent bilgi sistemleri çalışmaları değerlendirilmesi için yaptığı araştırmada Ankara, Alanya, Antalya, Aydın, Bursa, Denizli, İstanbul ve İzmir örneklerinde tespitleri şu şekildedir;

Kent bilgi sistemi uygulaması kullanan belediyelerdeki veriler, imar uygulamalarıyla, uydu görüntüsü sonucunda elde edilen halihazır haritalarda, yerel uygulamalar için yapılan sayısallaştırma işlemleriyle ve mühendislik projeleri için verilerin elde edilmesi yoluyla sayısal olarak kullanılmaktadır. Belediyeler çoğunlukla ORACLE veritabanı tercih etmektedir. ORACLE veritabanı belediye içerisinde kullanılan ağ sayesinde belediye birimleri arasında kurum içi veri paylaşımı sağlamaktadır. Fakat kurum dışı veri paylaşımı yeterli boyutta değildir. KBS için donanım olarak belediyeler yeterli teknik altyapıya sahiptir ve yaygın olarak CAD ürünleri, Haritacılık ürünleri ve KBS yazılımları olmak üzere 3 tip yazılım kullanılmaktadır. KBS yazılımı için MAPINFO ve ARCINFO genel olarak kullanılan yazılımlardır. Yazılımlarda en çok tercih edilen özellik Türkçe olması, bakım, eğitim, güncellenebilmesi ve diğer yazılımlarla olan uyumdur. KBS için belediyelerde teknik personelinin istihdam edilmemektedir. KBS projeleri harita mühendisi, çevre mühendisi, şehir bölge planlamacılar, bilgisayar operatörlerinden ve harita tekniker lerden oluşan farklı disiplinlerden oluşan bir ekiple yürütülmektedir.

Genel olarak belediyelerin kent bilgi sistemleri çalışmalarında koordinasyon eksikliği vardır. İlerdeki bazı kurumlar kent bilgi sistemine dahil olmamaktadır. KBS’de en yüksek koordinasyon sağlayan kurumlar Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ve altyapı sistemleriyle ilgili kurumlardır.

Ülkemizde kent bilgi sistemi yeterli düzeyde olgunluğa erişmemiştir. Bunun en önemli nedenleri Durduran ve Erdi (2005) çalışmasında şu şekilde açıklamaktadır:

²⁰ <https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- **İlgili mevzuatı zeminin yetersiz olması** (Yomralıoğlu, 2014) bundan dolayı kurumlar arası koordinasyonel sorunların oluşması, kurumlar arası ikili protokollerin sürdürülebilir olmaması ve yasal olarak bilgi paylaşım kısıtlamasından dolayı oluşan sorunlara neden olmaktadır.

- **Ekonomik kaynak yetersizliği**

Belediyelerin KBS için ayırdıkları bütçelerin kısıtlı olması ve KBS projesinin kurulması ve yönetilmesinde ekonomik kaynak yetersizlikleri ortaya çıkmaktadır.

- **Veri sorunu**

Verilerin elde edilmesi, güncellenmesi ve belli bir standartın olmaması birçok verisel soruna neden olmaktadır.

- **Yönetimsel, idari ve koordinasyonel sorunlar**

Politik sorunlar, idarecilerin KBS'ye olan yaklaşımları, uzman personel eksikliği, yetersiz motivasyondan kaynaklanan sorunlardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde belediyelerde kent bilgi sistemlerinin sayısı artmasına rağmen bu sistemler kalite bakımından yeterli düzeyde değildir. Bu konuda hala birçok sorun bulunmaktadır. Bütüncül bir kent bilgi sisteminin oluşturulabilmesi için konuyla ilgili mevzuatın geliştirilmesi, standartların uygulanması gerekmektedir. Böylece kent bilgi sistemlerinin kurulması ve yönetilmesinde zaman, işgücü ve maliyet tasarrufu ile daha koordinasyonel olarak çalışan bir kent bilgi sisteminin oluşturulmasını sağlayacaktır. Ayrıca idarecilerin bu konuya olan bilinçli yaklaşımı, kurumlar arası iş birliğinin artırılması, belediyelerde KBS birimlerinin oluşturulması, geliştirilmesi, teknik donanıma sahip elemanların istihdam edilmesi ve belediyelerin KBS için daha fazla bütçe ayırması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Badem, Harun., 2017. Türkiye'de Kent Bilgi Sistemlerinin Ulusal Ölçekte Yaygınlaştırılmasına Yönelik Çözüm Önerileri. Uzmanlık Tezi, 128s, Ankara.

Durduran, S. S., Erdi, A., 2005. Ülkemizdeki Kent Bilgi Sistemi Çalışmalarının Genel Bir Değerlendirmesi, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.

Durduran, S. S. 2005. Günümüzde Kent Bilgi Sistemi Yaklaşımları Ve Bir Belediye İçin Bilgi Sistemi Modelinin Oluşturulması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 263s, Konya.

Köksoy, E., Kavşut, A., & Bayar, D. Y. 2013. Kent Bilgi Sistemi Standartları. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ankara.

Köroğlu, F., 2002. Kent Bilgi Sistemi Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma. G.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 145s, Ankara.

Morova, N., 2006. Kent bilgi sistemi ve Uygulaması: Atabey Örneği, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 89s, Isparta.

Tekeli, E., 2009. Kent Bilgi Sistemlerinde İstatistiksel Bilgi Sisteminin Yapısı, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 161s, Adana.

Türkiye İstatistik Kurumu, 2006. Belediye Kent Bilgi Sistemi Araştırması.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Yomralıoğlu, T., 2014. Belediyelerin e-devlete açılan coğrafi bilgi kapısı: Kent Bilgi Sistemleri

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.bulut-kbs.gov.tr/Giris/Kbs> (E.T. 08.01.2019)

<https://van.bel.tr/HaberDetay/Van-in-3-Boyutlu-Kent-Bilgi-Sistemi-Hizmete-Girdi.html> (E.T. 08.01.2019)

<https://www.bursa.bel.tr/3-boyutlu-kent-rehberi/sayfa/1286> (E.T. 08.01.2019)

KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ

Abdurrahman KARAMAN

Uşak Üniversitesi, Banaz Meslek Yüksekokulu, Uşak / Türkiye

Öz: Son birkaç yılda, ahşap esaslı panel ürünleri yapısal bileşenler olarak giderek daha sık kullanılmaktadır. Bu ahşap kompozitler sadece koruyucu malzemeler olarak değil, aynı zamanda kompozit kirişlerin taşıyıcı elemanları olarak da kullanılmaktadır. Kutu tipi mobilyaların yapımı için ahşap esaslı malzemelelerin artan kullanımı, servis edilebilirliği ve ömür boyu performansı hakkında sağlam bir bilginin önemini arttırmaktadır. Kutu tipi mobilya, günümüzde üretilen ve kullanılan en önemli mobilya kategorilerinden biridir. Depolama amaçlı evlerde, ofislerde ve endüstriyel binalarda kapsamlı bir şekilde kullanılır. Kutu tipi mobilya panelleri, örneğin mobilya rafları ve kasa altları gibi önemli bir süre boyunca sürekli yüke maruz kalabilecekleri uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı, sökülebilir bağlantı elemanlarının, ahşap esaslı panellerden üretilen kitap raflarının statik yüklemesi altında zamana bağlı oluşan deformasyon etkisini belirlemektir. Test numuneleri, 18 mm kalınlığında melamin kaplı yonga levha (YL-Lam) ve orta yoğunlukta lif levhadan (MDF-Lam) hazırlandı. Lamello AG firmasında temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır. Her biri dört raf içeren dört kitaplık, servis kullanımı sırasında oluşabilecek kritik yükler dikkate alınarak yedi ay süreyle statik yüklemeye tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre, en yüksek performansı MDF-Lam ile Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan kitaplıklarda elde edilirken, en düşük performansı ise YL-Lam ile Tenso P14 bağlantı elemanı kullanılan deney örneklerinde tespit edilmiştir. Bağlantı elemanı olarak Clamex P14 ve ahşap esaslı kompozit panel olarak MDF-Lam kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deformasyon, Kitaplık, MDF-Lam, Sökülebilir Bağlantı Elemanı

GİRİŞ

Konut veya işyerlerinde kullanılan mobilyalar kullanım amacına bağlı olarak çeşitli mekanik zorlamalar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu zorlamalarda, etkili olan kuvvetin şekli ve şiddetine göre mobilya elemanlarının birleşme yerlerinde açılma ve gevşeme, elemanlarda eğilme, çatlama veya kırılma gibi deformasyonlar meydana gelir. Mobilya ürünlerin mekanik davranış özellikleri, genellikle elemanların üretildiği malzemeler ile bu elemanları birbirine bağlamada uygulanan birleştirme tekniklerine bağlıdır (Altınok, 2006). Katı bir cismin dışarıdan tesir eden bir kuvvet ile yüklenmesinde meydana gelen uzama, kısalma, eğilme gibi deformasyonları yükün kaldırılması halinde bertaraf ederek tekrar başlangıçtaki orijinal şeklini alabilmesi kabiliyetine elastiklik denmektedir. Ahşap malzemede şekil değişmesi (deformasyon) meydana getiren kuvvetler çeşitli şekillerde tesir edebilmekte ve buna göre deformasyon da değişik olabilmektedir. İki ucundan dayanan bir kirişin ortasına uygulanan bir yükleme ile kirişte eksenden uzaklaşma ve eğilme meydana gelmektedir. Şekil değişmesi mm veya cm olarak ölçülmekte ve birim uzunluktaki değer olarak belirtilmektedir. Buna, birim deformasyon veya bağlı deformasyon denmektedir (İmirzi, 2008). Cisimlerin sabit yük altında zamana bağlı şekil değiştirmelerine sünme denmektedir. Ahşap ve kompozitleri yük altında uzun süreli bırakıldığında sünme meydana gelir. Sünme moleküler yapıda meydana gelen değişimler sonucu oluşmaktadır. Sünme deneylerinin büyük bir kısmı küçük kirişler üzerinde yapılmaktadır. Kirişler orta noktalarından sabit bir yüklemeye maruz bırakılmakta ve aynı noktadaki eğilmeler belirli bir zaman dilimi içinde kayıt edilmektedir. Sünme özellikleri bu eğilmelerin zaman grafiklerinden çıkarılmaktadır. Yüklemenin ilk yapıldığı anda sünme hızlıdır (primer sünme) ve giderek azalan bir eğilim gösterir ve bir süre sonra sabit bir hıza kavuşur (sekonder sünme) (Güntekin, 2003).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

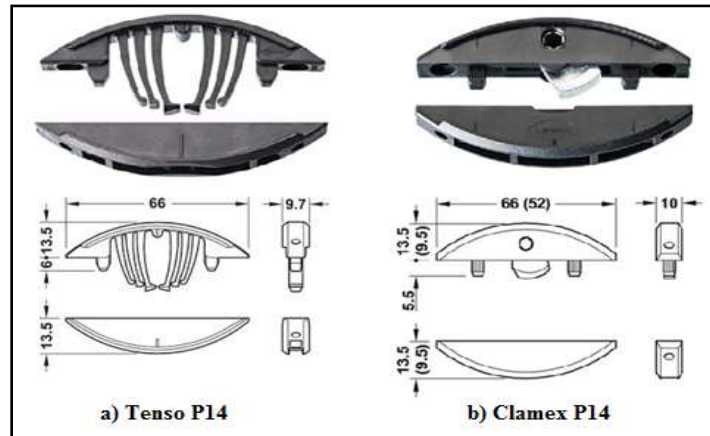
Mobilya elemanlarının birbirine bağlanmasında kavelalı ve zıvanalı birleştirme gibi geleneksel tekniklerin yanında, konut veya ofislerde monte edilen ve kullanımı hızla yaygınlaşmakta olan demonte (Ready- To- Assemble) mobilyaların konstrüksiyonunda metal veya metal- plastikten üretilen metalik bağlantı elemanları kullanılmaktadır (Kasal, 1998). Günümüzde seri üretim makinelerindeki gelişme ve üretilen mobilyaların uzaklara taşınması birçok mobilyanın sökülüp-takılabilir (portatif) olmasını gerekli kılmıştır (Tankut ve Tankut, 2001). Sökülüp takılabilir birleştirme tekniklerinin uygulandığı mobilyalar portatif olduğundan, bunların montajı kullanılacakları yerde yapılabilir. Böylece nakliye maliyetleri azaltılmış olur. Bu mobilyalar sökülmüş vaziyette depolandığı takdirde, sabit mobilyalara nazaran çok daha az yer kaplarlar. Bu durum imalatçılar ve satıcılar açısından oldukça önemlidir. Demonte birleştirmeler sağlamış olduğu bu üstünlükler nedeniyle tercih edilirler (Kasal, 1998).

Bu çalışmada, melamin plaka ile kaplanmış yonga levha (YL-Lam), orta yoğunlukta lif levha (MDF-Lam) ve sökülebilir bağlantı elemanlar ile birleştirilen kitaplık rafların statik yük altında zamana bağlı deformasyon değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Deney örneklerinin hazırlanmasında, ahşap esaslı levhalardan piyasada yaygın kullanımı esas alınarak 18 mm kalınlığında, melamin kaplı yonga levha (YL-Lam) ve orta yoğunlukta lif levhadan (MDF-Lam) ve arkalık malzemesi olarak ise 4 mm kalınlığında MDF-Lam kullanılmıştır. Mobilya mühendislik tasarımında ilk adım, üretimde kullanılacak malzemelerin, gerekli fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesidir. Buna göre bu çalışmada da birleştirmelerin performans deneylerinden önce, kullanılan malzemelerinin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri ASTM-D 1037’de belirtilen esaslara göre belirlenmiştir. Bu özellikler; yoğunluk, rutubet oranı, eğilme direnci ve elastikiyet modülüdür. Deneylerde YL-Lam malzemenin sırasıyla, yoğunluğu $0,65 \text{ gr/cm}^3$, rutubeti %7,9, eğilme direnci $19,45 \text{ N/mm}^2$, elastikiyet modülü 2625 N/mm^2 , MDF-Lam malzemenin ise yoğunluğu $0,745 \text{ gr/cm}^3$, rutubeti %6,8, eğilme direnci $26,76 \text{ N/mm}^2$ ve elastikiyet modülü ise 3450 N/mm^2 olarak belirlenmiştir. Birleştirme elemanları olarak; Lammello AG firmasından temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Bağlantı Elemanları (ölçüler mm)

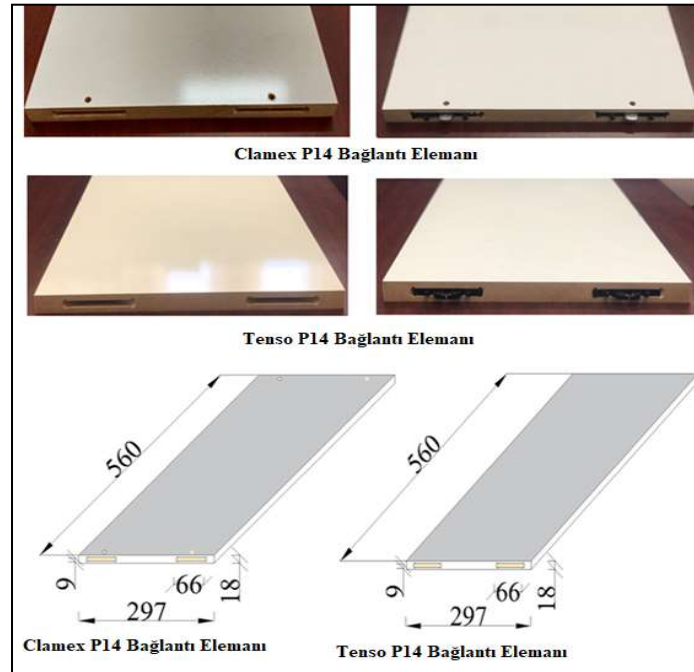
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Deney Örneklerinin Hazırlanması

Denemelerde, 2 ahşap esaslı levha çeşidi ve 2 sökülebilir bağlantı elemanı tipi kullanılarak 290 x 600 x 1350 mm ölçülerinde 4 raflı 4 adet kitaplık hazırlanmıştır. Her bir deney örneği 1 adet arkalık (4x 600 x 1350 mm), 2 adet yan tabla (18x 290 x 1350 mm), 2 adet raf (18x 290 x 564 mm) ve 1'er adet alt ve üst tabla (18x 290 x 564 mm) olmak üzere 7 elemandan oluşmaktadır. Lamello Zeta P2 kanal açma makinasında (Şekil 2), Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları için uygun ayarlar yapılarak raf, alt ve üst tablaların cumbalarına kenarlardan merkezleri 50 mm, maktadan yüzeye merkezi 9 mm içeride, 9,5 mm kalınlıkta, 66 mm genişlikte, Clamex P14 için 13,5 mm derinlikte, Tenso P14 için 9,5 mm derinlikte ve yan tablaların yüzeyine ise aynı ölçülerde bağlantı elemanı kanalları açılmıştır (Şekil 3). Daha sonra açılan kanallara Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları yerleştirilip parçaların montajı yapılmıştır. Daha sonra arkalık montajı işlemine geçilmiş olup, 3,5x16 vida kullanılarak sadece yan tablolara montajı yapılmış ve böylece Şekil 4'de belirtilen ölçülerde 4 adet kitaplık hazırlanmıştır.

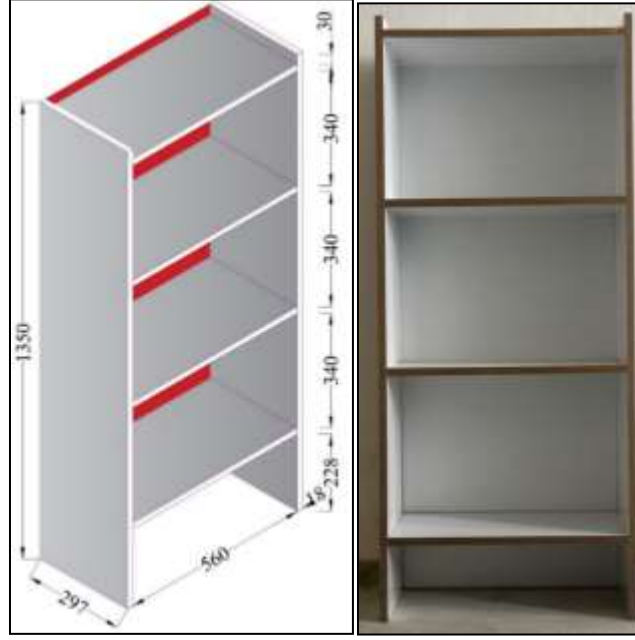


Şekil 2. Lamello Zeta P2 Kanal Açma Makinası



Şekil 3. Deney Örneklerinin Bağlantı Elemanı Kanal Merkezleri ve Ölçüleri (Mm)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

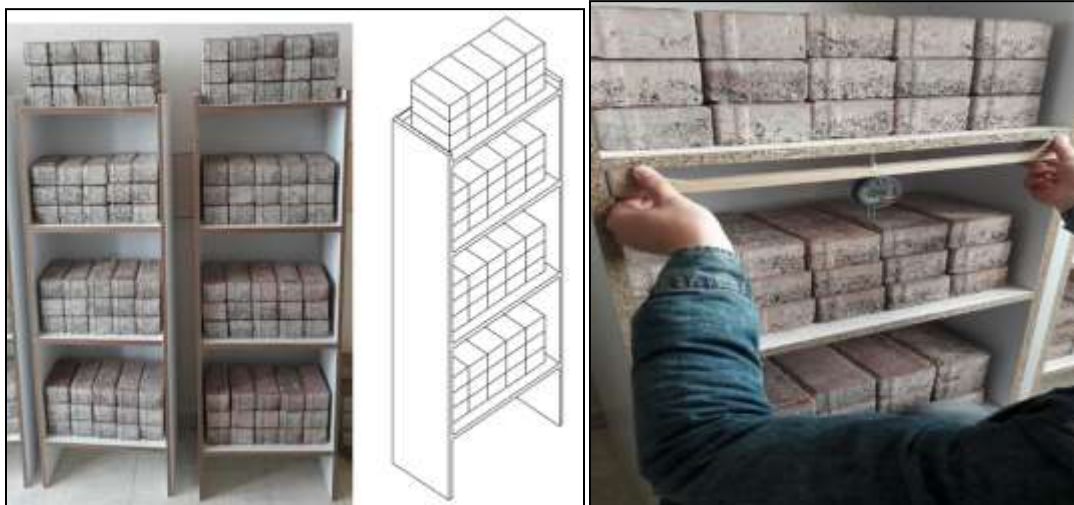


Şekil 4. Deney Örnekleri

METOT

Deney Örneklerine Yük Konulması

Deney yükü olarak ebatları 60×100×200 mm, ağırlığı 2600 gr, yeknesak ve homojen yapıda briket tuğlalar kullanılmıştır. Her bir rafa, rafın ön ve arka kenarından 50 mm içeride ve yan kenarından ise 32 mm olacak şekilde toplam 15 adet briket tuğlası yerleştirilmiştir (Şekil 5a). British education standartlarına göre dm^2 ye normal olarak 2,5 kg yük konulması ön görülmektedir. Kitaplıktaki her bir rafa 39 kg yük ve toplam da ise 156 kg yük konulmuştur. Sehim ölçümlerinde, 0.001 mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen Şekil 5b'deki komparatör kullanılmıştır. İlk önce kitaplık rafların yük konulmadan önceki sehim ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra her bir rafa 39 kg yük konulup elastik deformasyonu saptamak amacı ile anlık sehim ölçümleri alınmış ve bu ölçümler 15, 30 ve 60 dakika arayla tekrarlanarak yapılmıştır. Sünme performansını saptamak amacı ile toplamda yüklü halde 180 günlük ölçüm yapılmış, ölçüm aralıkları ilk hafta her gün, daha sonra haftalık ve aylık ölçümler alınarak deneyler tamamlanmıştır.



Şekil 5. Deney Örneklerine Yük Konulması ve Sehim Ölçümlerinin Alınması

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

BULGULAR

Deney örneklerin statik yük altında deformasyon ve sünme değerlerine ait bulgular Tablo 1’de gösterilmiştir.

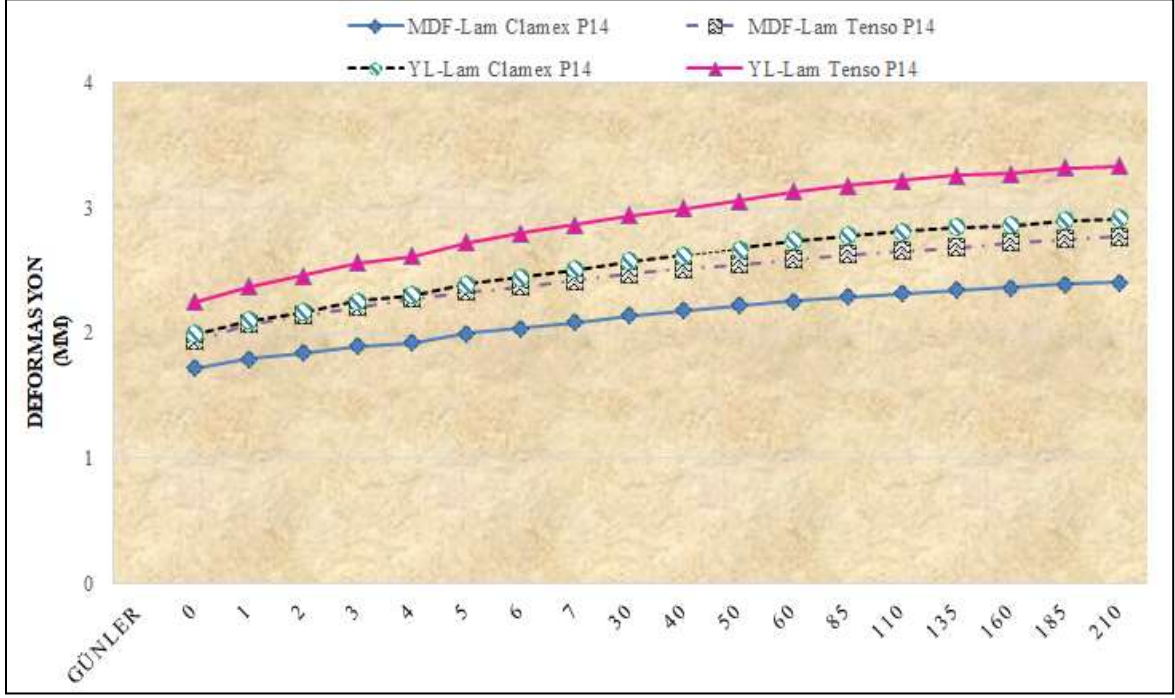
Tablo 1. Kitaplıkların 7 Ay Statik Yük Altında Oluşan Deformasyon Değerleri

Ahşap Esaslı Levha Çeşidi	Bağlantı Elemanı Tipi	Deformasyon (mm)		Sünme (mm)	Sünme Oranı (%)
		İlk	Son		
<i>YL-Lam</i>	<i>Clamex P14</i>	1,989	2,913	0,923	46,4
	Tenso P14	2,248	3,336	1,088	48,4
<i>MDF-Lam</i>	<i>Clamex P14</i>	1,715	2,403	0,688	40,1
	Tenso P14	1,938	2,768	0,830	42,8

Tablo 1 incelendiğinde, ahşap esaslı levha çeşidi-bağlantı elemanı tipi etkileşimi sonucunda en yüksek ilk ve son deformasyon değerlerini, sırasıyla YL-Lam kullanılmış, Tenso P14, Clamex P14 bağlantı elemanlı deney örnekleri, en düşük ilk ve son deformasyon değerlerini ise MDF-Lam kullanılmış Tenso P14, Clamex P14 bağlantı elemanlı deney örnekleri vermiştir. Sünme değerleri incelendiğinde ise, en iyi performansı MDF-Lam ve Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan kitaplıklarda, en kötü performansı ise YL-Lam ve Tenso P14 bağlantı elemanı kullanılarak üretilen deney örneklerinde tespit edilmiştir. Sünme oranı değerleri sırasıyla MDF-Lam×Clamex P14, MDFlam×Tenso P14, YL-Lam× Clamex P14 ve YL-Lam×Tenso P14 bağlantı elemanlı deney örnekleri vermiştir.

Her bir ahşap esaslı levha çeşidi ve bağlantı eleman tipi etkileşimi için zamana bağlı deformasyon eğrileri Şekil 6’da verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 6. Kitaplık Raflarında Statik Yük Altında Oluşan Zaman Bağlı Deformasyon Değerleri

MDF-Lam malzemenin statik yük altında daha iyi performans gösterdiği açıktır. Bağlantı eleman tipi düzeyinde ise Clamex P14'ün Tenso P14 bağlantı elemanından daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

MDF-Lam kitaplıkların zaman bağlı deformasyon ve sünme değerlerinin YL-Lam kitaplıklardan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Denizli (2001), Tankut-Denizli et al. (2003), Jivkov et al. (2008), Tankut et al. (2012), Saygılı (2015) ve Karaman (2016) tarafından yapılan çalışmalarda da elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar MDF-Lam'ın yoğunluk değerinin yüksek ve rutubet değerinin düşük olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bilindiği gibi özgül ağırlık arttıkça ve rutubet azaldıkça mekanik özellikler artmaktadır. Clamex P14 bağlantı elemanlı deney örneklerin, Tenso P14 bağlantı elemanı ile birleştirilen deney örneklerine göre % 69 daha başarılı bulunmuştur. Bu durum Clamex P14 bağlantı elemanın, Tenso P14 bağlantı elemanına göre mekanik ve teknolojik özelliklerinin iyi olmasından kaynaklanabilir (Karaman et al. 2020). Karaman (2019), YL-lam ve MDF-lam malzemelerde demonte tipi bağlantı elemanı (Clamex P14 ve Tenso P14) kullanılarak hazırlanan H tipi deney örneklerin kesme deneyi sonucunda, Clamex P14 bağlantı elemanı ile üretilen deney örnekleri, Tenso P14 bağlantı elemanı ile hazırlanan örneklerine göre %60 daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.

SONUÇ

Kitapların raflarda uzun süre kalmasından dolayı, raflarda zamana bağlı deformasyonlar oluşacağından dolayı mekanik özellikleri yüksek malzemelerin ve bağlantı elemanların kullanılması gerekmektedir. Deney örneklerin statik yük altında zamana bağlı deformasyon değerleri incelendiğinde, MDF-Lam ve Clamex P14 bağlantı elemanı bileştirilmiş kitaplıkların daha iyi performans gösterdiği görülmektedir. Çalışmanın sonucuna göre demonte tipi kitaplıkların statik yüke maruz kalma durumunda, ahşap esaslı kompozit levhalardan MDF-Lam malzemenin ve bağlantı elemanı olarak ise Clamex P14 tercih edilebilir.

KAYNAKÇA

- Altınok, M., (2006). Tablalı Mobilyada Köşe Birleştirme İşlemlerinin Diyagonal Basınç ve Çekme Direncine Etkisi. *Journal of Polytechnic*, 9 (4): 311-317.
- ASTM D 1037., (2006). Evaluating The Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken.
- BS 4875, (1975). Strength and Stability of Domestic and Contact Furniture- Part 3: Cabinet Furniture.
- Denizli, N., (2001). Improving The Strength and Durability of Panel-Based Cabinet Furniture, PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.
- Denizli-Tankut, N., Tankut, A.N., Eckelman, C.A, Gibson, H., (2003). Improving The Deflection Characteristics of Shelves and Side Walls in Panel-Based Cabinet Furniture. *Forest Product Journal*, 53 (10): 56-64.
- Güntekin, E., (1996). Engineering Feasibility of Recyclable Space Board Panels in Construction of Case Furniture. Master of Science, State University of Newyork of Enviromental Science Forestry. USA.
- Jivkov, V., Yordanov, Y., Marinova, A., (2010). Improving by Reinforcement The Deflection of Shelves Made of Particleboard and MDF. 1st International Conference on Processing Technologies for the Forest and Bio-based Products Industries. At: Salzburg/Kuchl, Austria Volume: I, s.205-207.
- İmirzi, H.Ö., (2008). Farklı Yapım Teknikleri Kullanılarak ve Değişik Kalınlıklardaki Levhalar ile Üretilmiş Kutu Tipi Mobilyaların Mukavemet Özellikleri. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaman, A., (2016). Stiffness Analysis of Knockdown Bookcases with Finite Element Method. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 18 (2): 9-19.
- Karaman, A., (2019). Determination of Shear Force Performance of H-Type Furniture Joints with Disassembled Type Connectors (Clamex P14 and Tenso P14). Academic Studies on Natural and Health Sciences, Chapter 4, Gece Akademi, Ankara, s.47-56.
- Karaman, A., Sofuoğlu, S.D., Yesil, H., (2020). Investigation of The Effects of Connection Elements on Bending Moment at L Type Disassembled Furniture Corner Joints. *Turkish Journal of Forestry*, 21(2): 159-165.
- Kasal, A., (1998). Çerçeve Konstrüksiyonlu Mobilya Masa Ayak Kayıt Birleştirmelerde Köşe Takozunun Birleştirme Direncine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saygılı, B., 2015. Kutu Mobilyalarda Sabit ve Hareketli Rafların Sehim (Yer Değiştirme) Özelliklerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Tankut, A.N., Tankut, N., (2001). Ülkemizde Demonte Mobilya Yapımında Kullanılan Özel Bağlantı Elemanları. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 3: 3-17.
- Tankut A.N., Tankut, N., Karaman, A., (2012). Creep Performance of Ready to Assemble (RTA) Fasteners in Bookcase Construction. 23rd International Scientific Conference Wood is Good – With Knowledge and Technology to A Competitive Forestry and Wood Technology Sector, Zagreb 12th Of October 2012, s.195-208.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA

Gözde Nur CALAYIR¹, Mehmet KABAK²

¹⁻²Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: Son yıllarda makinelerin bakım konusuna verilen önem gittikçe artmıştır. Bakım, her üretim kuruluşunda olması gerekli bir faaliyet olarak kabul edilirken, günümüzde ise şirketin gelir ve giderlerini etkileyen kritik öneme sahip bir işletme fonksiyonudur. Yapay zekâ ve istatistik alanında yapılan önemli çalışmalar sonucunda öğrenme işlemini gerçekleştirebilecek algoritmalar geliştirilmiştir ve böylece makine öğrenmesi kavramı hayatımızda büyük öneme sahip olmaya başlamıştır. Makine öğrenmesi kavramı, makinelerin karşılaştıkları durumlar karşısında kendini eğiterek daha iyi kararlar verebilmesini, tahminler yapabilmesini sağlayan algoritmaların geliştirilmesi olgusudur. Son zamanlarda yapılan araştırmalara göre, ülkemizdeki bakım planlamasındaki aksaklıklardan kaynaklı ortaya çıkan maliyet kayıpları, üretimin durması, sevkiyat gecikmesi, müşteri kaybı, meydana gelen saatlik parçaların hurdaya ayrılması, ödenen ceza ödenekleri gibi olaylar göz önünde bulundurulduğunda bakım planlanmasının zamanında yapılması ve plansız-düzeltilici olan bakım planlanmasından mümkün olduğunca uzak durularak bu risklerin en aza indirilmesi planlanmaktadır. Bu nedenle makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak en iyi bakım planlaması alternatifinin belirlenmesi konu olarak seçilmiştir. Bu çalışmada kimyasal alanda kullanılan otomatik boya makinesinde makine öğrenmesi ile tahminleme çalışması yapılmış, kestirimci bakım sayesinde makine arızaya geçmeden önce hangi durumlarda ve zamanlarda bakım yapılacağı belirlenmiştir. Bu belirlenirken makine öğrenmesi yöntemlerinden lineer regresyon, polinomal regresyon ve destek vektör makinesi teknikleri kullanılmış ve yöntemler arasında kıyaslama yapılarak en iyi olan belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Python Spyder programı kullanılmış ve elde edilen değerlerden kök ortalama kare hatası hesaplanmıştır. Analizler sonucu en iyi yöntem polinomal olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile aniden oluşan arızanın önüne geçilip yurtdışı sevkiyatlarındaki gecikme ve üretimin durmasının engellenmesi ön planda tutulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Makine Öğrenmesi, Bakım Planlanması, Kestirimci Bakım

GİRİŞ

Arızalar; arızayı giderme sırasında duruştan dolayı oluşan üretim kaybı maliyetleri, inceleme ve tamir maliyetleri ve ürün kalitesinin düşmesi maliyetleri nedeniyle toplam maliyetleri yükseltecektir. Beklenmeyen makine duruşları, arızaları şirketler için pahalı bir tecrübe olmakta ve büyük kayıplara da yol açabilmektedir. Kitlesele üretim, yeni üretim yaklaşımları; Tam Zamanında Üretim ve Çevik Üretim gibi hatanın dönüşü zor olan üretim sistemlerinde güvenilirlik, bakım ve bulunabilirlik problemleri kritik önem arz etmektedir. Günümüz teknolojisi ve üretim tekniklerindeki gelişmeler otomasyona olan bağlılığın sürekli artmasına sebep olmuştur.

Bakımın ilk ortaya çıkışı olan düzeltilici bakımda; ekipmana arızadan veya performanstaki kötü gidişten sonra daha büyük kayıplara yol açmasının engellenmesi için bakım uygulanmaktadır. Düzeltilici bakım zamanla yerini planlı bakıma bırakmıştır. Planlı bakımın koruyucu bakım ve kestirimci bakım olarak üzere iki farklı çeşidi bulunmaktadır. Koruyucu bakım periyodik olarak yapılan tüm onarım, yağlama ve yenileme işlemlerini, kestirimci bakım ise ölçümler ve analizler sonucunda arıza olasılığı olan ekipmanların bakım işlerini içerir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Makine öğrenmesi kavramı, makinelerin karşılaştıkları durumlar karşısında kendini eğiterek daha iyi kararlar verebilmesini sağlayan algoritmaların geliştirilmesi olgusudur. Makine öğrenmesi esas olarak 1959 yılında bilgisayar biliminin yapay zekada sayısal öğrenme ve model tanıma çalışmalarından geliştirilmiş bir alt dalıdır. Makine öğrenmesi yapısal işlev olarak öğrenebilen ve veriler üzerinden tahmin yapabilen algoritmaların çalışma ve inşalarını araştıran bir sistemdir.

AMAÇ

Yapılan araştırmalara göre, ülkemizdeki bakım planlamasındaki aksaklıklardan kaynaklı ortaya çıkan maliyet kayıpları, üretimin durması, müşteri kaybı gibi olaylar göz önünde bulundurulduğunda bakım planlanmasının zamanında yapılması ve plansız-düzeltilici olan bakım planlanmasında mümkün olduğunca uzak durularak bu riskler en aza indirgenmesi planlanmaktadır. Bu nedenle makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak en iyi bakım planlaması alternatifinin belirlenmesi konu olarak seçilmiştir. Çalışmadaki amaç gelişen bilim ve teknoloji kullanılarak, yapılacak olan bakım planlamalarını, arızaları önceden tahmin etmek, üretimde durmayı maliyet kaybını en aza indirmek ve tamamen engelleyebilmektir, ayrıca Makine Öğrenmesi teknikleri ile bakım planlaması tahmini yapılacaktır. Uygulayacağımız sistemde makine öğrenmesi teknikleri ile bakım planlamalarının analizi yapıp bir işletmede uygulamaya geçilmesi öngörülmüştür.

KAPSAM

Kestirimci bakım, bakım programını arıza zamanını tahmin ederek oluşturmayı amaçlamaktadır. Ekipman üzerindeki algılayıcılardan elde edilen verilerin analizi ile yapılmaktadır. Bu uygulama bir firmadaki kimyasal işlemlerin bulunduğu otomatik boya alanında yapılmıştır. Bu çalışmada otomatik boya makinesinin bakım planlama günleri için tahmin yapılmış ve belirlenmiştir. Makine özellikle önemli projelerin boyandığı su bazlı cihazdır. Bu makinede bozulma veya arıza olduğu zaman üretim durmakta, short parçalar artmaktadır. Hatta üretimin duruşundan kaynaklı kimyasaldan gelen saatlik parçalar scrap olmaktadır. Bundan dolayı firma müşteri kaybı ve büyük maddi zarara uğramaktadır. Bu nedenle bu makinenin arızaya geçmeden önce son durumunun tahmin edilmesi önemlidir. Cihaz için belirli bakım zamanları önceden belirlenmelidir. Bu istasyondaki makineye gelen parçalar kimyasaldan geldiği için 18 saat süre içerisinde yüzey kaplama primer ve top cot boya işlemi yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde parçalar scrap olup firma ciddi zarara girmektedir, Scrap olmayan parçalarda ise geç boyamadan kaynaklı boya kalkması meydana gelmektedir, dolayısıyla müşteri kaynaklı şikayetler firma bünyesine zarar vermektedir.

Su bazlı makinenin performans yüzdesine göre bakım zamanının tahmini yapılmalıdır, çünkü makineye giren karton sayısı ve boyama süresi performansıyla orantılıdır, makinenin performansında azalma olduğunda makinenin karton alma sayısı azalıyor ve toplamda boyadığı karton sayısından daha az parça alıyor. Aynı zamanda performansı azalan makinenin boyama süresi uzamakta ve hızı düşmektedir. Makinenin performans yüzdesine göre kalan süre sistemsel olarak yansımaktadır. Fakat bunlar tecrübeli kişiler tarafından belirlenmiş sürelerdir. Üzerinde daha önceden bir çalışma yapılmamıştır.

Su bazlı makinenin %100 performansla çalıştığında alacağı karton sayısı 82 dir, Ayrıca 20 kartonun altında makinenin açılmasını sağlamıyoruz, çünkü boşa giden boyanın maliyeti bir gün beklemenin maliyetinden daha fazladır. Bu cihaz 7 gün 24 saat aralıksız olarak çalışmaktadır ve sadece bozulduğunda bakım yapılmaktadır. Bakım süreleri ve türleri farklı olduğundan ne zaman yapılacağı şimdilik sadece anlık arızalarla belirlenmektedir.

YÖNTEM

Bu seminer çalışmasında denetimli makine öğrenmesi tekniklerinden 3 farklı yaklaşım uygulama için seçilmiştir. Kullanılan yöntemler Lineer regresyon, Polinomal regresyon, Destek vektör makineleridir. Daha sonra bu yöntemlerden çıkan sonuçlar kök ortalama kare hatası yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

Lineer regresyon, bağımlı değişken (yanıt) ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi açıklayan doğrusal bir yaklaşımdır. Tahmin için kullanılan en temel algoritma türüdür (D. A. Freedman,2009). Basit doğrusal regresyon, veriler arasındaki ilişkiyi özetleyen istatistik bir yöntemdir. X-ekseninde gösterilen birinci değişken tahmin edici, bağımsız değişkendir. Y-ekseninde gösterilen ikinci değişken (tahmin edilen çıktı) ise bağımlı değişkendir. Basit doğrusal regresyon ile bulunan bu ilişki, istatistik bir ilişkidir.

Son yıllarda, sınıflandırma problemlerinin çözümü için geliştirilmiş en başarılı makine öğrenimi algoritmalarından biri Destek Vektör Makineleri'dir. Destek Vektör Makineleri, birçok sınıflandırma probleminin çözümünde başarıyla uygulanmış ve genelleme performansı yüksek ve etkin makine öğrenimi algoritmalarından biri olarak literatürdeki yerini almıştır. Destek Vektör Makineleri'nin en önemli avantajı, sınıflandırma problemini kareli optimizasyon problemine dönüştürüp çözmesidir. Böylece problemin çözümüne ilişkin öğrenme aşamasında işlem sayısı azalmakta ve diğer teknik/algoritmalara göre daha hızlı çözüme ulaşılmaktadır (Osowski, Siwekand ve Markiewicz, 2004).

Destek Vektör Makineleri (DVM), yapısal risk minimizasyonu prensibine göre çalışan dış bükey optimizasyona dayalı makine öğrenmesi algoritmalarıdır. Söz konusu algoritma, veriye ilişkin herhangi bir birleşik dağılım fonksiyonu bilgisine ihtiyaç duymadığı için dağılımdan bağımsız öğrenme algoritmalarıdır (Soman, Loganathan ve Ajay, 2011). DVM, örüntü tanıma ve sınıflandırma problemlerinin çözümü için Vapnik tarafından geliştirilmiştir (Cortes ve Vapnik, 1995). DVM'in temelleri istatistiksel öğrenme teorisine diğer bir ifadeyle Vapnik-Chervonenkis (VC) teorisine dayanmaktadır (Li, Li, Li, Shyr, Xie ve Li, 2009). DVM'de amaç, sınıfları birbirinden ayıracak optimal ayırma hiper düzleminin elde edilmesidir. Başka bir ifadeyle, farklı sınıflara ait destek vektörleri arasındaki uzaklığı maksimize etmektir. DVM iki sınıflı ve çok sınıflı sınıflandırma probleminin çözümü için geliştirilmiş makine öğrenmesi algoritmalarıdır.

BULGULAR

Veri seti savunma sanayinin gizliliğinden dolayı gerçek ve yaklaşık değerlerden oluşmaktadır. 2 adet veri ele alınarak problem çözülmüştür. Performans ve ömür olarak nitelendirilen veri setleri, eğitim ve test veri setleri olmak üzere ayrılmıştır. 15 adet veri bulunmaktadır. Eğitim seti arıza durumuna geçene kadarki verileri içermektedir. Makine öğrenmesi yöntemleriyle çözüm için Python yazılımı kullanılmıştır. Otomatik makineye ait karton sayısı, boyama süresi, arızaya kalan süre ve makinanın performansı verileri belirtilmiştir. Bu verilerden yararlanarak makine öğrenmesi uygulaması ile tahminleme yapılmamıştır. Aşağıda problem için kullanılan veri seti Tablo1 de verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 1. Problem İçin Veri Seti

Performans	Arızaya kalan süre	Karton sayısı	Boyama süresi
100%	720	82	30
90%	648	75	35
80%	600	67	40
75%	528	65	45
70%	480	58	50
65%	432	55	55
60%	408	50	60
55%	384	48	65
50%	360	41	70
45%	288	38	75
40%	312	35	80
35%	240	30	85
30%	192	25	90
25%	168	23	95
20%	120	15	100

Bu proje kapsamında Lineer regresyon, polinomial regresyon ve destek vektör makineleri teknikleri kullanılmıştır. Tablo 2 de 3 yaklaşım için hesaplanan tahmini değerler verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. Yaklaşımlar için Tahmini Değerler

Performans	Arızaya kalan süre	Lineer Tahmin	Polinomal Tahmin	DVM tahmin
100	720	644,293	719,439	387,118
90	648	648	656,688	388,378
80	600	600	574,357	389,013
75	528	528	531,401	388,844
70	480	480	489,32	388,234
65	432	405,666	449,109	387,164
60	408	408	411,316	385,702
55	384	357,941	376,045	384
50	360	286,353	342,953	382,272
45	288	288	311,253	380,745
40	312	312	279,71	379,605
35	240	240	246,645	378,962
30	192	192	209,932	378,837
25	168	168	167	379,167
20	120	119,314	114,832	379,829

SONUÇ

Bütün endüstriyel işletmelerde parçaların eskimesi, makinaların bozulması veya kırılması, binaların ve tesislerin aşınması söz konusudur. Bu nedenle, bakım planlarının hazırlanması ve uygulanması kaçınılmaz bir faaliyettir. Bakım, bir makina elemanının istenilen ömür çevrimi içerisinde gerekli fonksiyonlarını yerine getirebilecek şekilde korunması ve muhafaza edilmesi amacıyla yapılan teknik eylemlerin bir bütünü olarak belirlenebilir. Bakım, tesis sistemini belirli koşullar içinde tutmak ya da kabul edilebilir üretim koşullarını sağlayacak şekilde tamirini içeren koruyucu ve düzeltici faaliyetlerdir. Arıza zamanı tespiti ve bakım planında, denetimli öğrenme en yaygın kullanılan öğrenme tekniğidir.

Yapılan analizler sonucu kök ortalama kare hatası hesaplanmıştır, Hesaplama hem excel ortamında manuel olarak hem de python yazılımında yapılmıştır. Aşağıdaki Şekil 1 de kök ortalama kare hatası için python kodu verilmiştir.

Sonuç olarak Kök ortalama kare hatası hesabına göre gerçeğe yakınlık polinomalde daha fazladır. Bizim projemize baktığımızda polinomal ile çözümde PMSE 0,999 olarak hesaplanmıştır, bu nedenle bu makine öğrenmesi tekniğini kullanarak bakım planlaması gününü belirleyebilir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Ayrıca bu projenin devamında SQL de alarm l-kodu yazılar makine öğrenmesinde hesaplanan tahmini saatlere göre ömür 209,8 saatin altına düştüğünde bilgisayarlara otomatik olarak rapor gitmesi sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

D. A. Freedman, (2009) "Statistical Models", Cambridge University Press,.

Li, S., Li, H., Li, M., Shyr, Y., Xie, L. and Li, Y. (2009). Improved prediction of lysine acetylation by support vector machines. Protein and peptide letters, 16, ss. 977-983.

Osowski, S., Siwekand, K., and Markiewicz, T. (2004). MLP and SVM Networks – a Comparative Study. Proceedings of the 6th Nordic Signal Processing Symposium – NORSIG.

Soman, K.P., Loganathan, R. and Ajay, V. (2011). Machine learning with SVM and other kernel methods. PHI Learning Pvt. Ltd., 486 s.

DIN EN-13306. DIN Standards ,(2018)– Maintenance terminology, Beuth Publishing DIN 2018. <https://dx.doi.org/10.31030/2641990>

DIN EN-31051. DIN Standards (2019) – Fundamentals of maintenance, Beuth Publishing DIN 2019.

Cortes, C., Vapnik, V. (1995). Support vector networks, Machine Learning, 20, pp. 1-25.

Vladimir N. Vapnik, (2000) The Nature of Statistical Learning Theory, Second Ed., New York, Springer, pp. 1.

EVRIŞİMSEL SİNİR AĞLARI KULLANARAK COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI

Ali ÇINAR

Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kastamonu / Türkiye

Öz: Covid-19 pandemisi hala devam eden küresel pandemik bir hastalıktır. 29 Ocak 2021 itibari ile dünyada COVID-19 vaka sayısı yaklaşık 101 milyon ve ölü sayısı yaklaşık 2 milyon 200 bindir. Hastalığın yayılmasını önlemek ve iyi bir tedavi için hastaların hızlıca tespit edilmesi gereklidir. Bilgisayarlı tomografi ve x-ray görüntüleme erken tanı ve tedavide hayati rol oynamaktadır. X-ray görüntüleme ucuz olması, hızlı sonuç vermesi, rahat ulaşılabilir olması ve daha az radyasyon yayması nedeniyle en çok tercih edilen yöntemlerden biridir. Yapılan bazı çalışmalar, COVID-19 semptomlarının başlangıcından önce akciğer x-ray ve bilgisayarlı tomografi imgelerinde değişiklikler olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada Covid-19, pnömoni ve bulgu bulunmayan akciğer x-ray imgelerinin olduğu geniş bir veriseti kullanılarak Covid-19 hastalarının otomatik olarak saptanması amacıyla CoronavirusNet adlı yeni bir evrişimsel sinir ağı geliştirilmiştir. 3289 imgeden oluşan bir veriseti kullanılmıştır. İmgelerin %70'i eğitim, %15'i doğrulama ve %15'i test için kullanılmıştır. 3289 imgenin 2680'i eğitim, 576'sı doğrulama ve 573'ü test amaçlı kullanılmıştır. Model, 100 devir yapacak şekilde eğitilmiştir. 573 imgeden oluşan test veriseti, üç sınıftan eşit sayıda imge içermektedir. Model, 191 tane Covid-19 imgesinin yalnızca 2 tanesini pnömoni olarak sınıflandırmıştır. 191 tane bulgu bulunmayan imgelerin hepsini doğru sınıflandırmıştır. 191 pnömoni imgesinin 1 tanesini Covid-19 olarak ve 10 tanesini bulgu bulunmayan imge olarak sınıflandırmıştır. Modelin doğruluk, hassasiyet, kesinlik ve F1-ölçüsü değerleri sırasıyla %97.73, %97.66, %97.66 ve %97.66 olarak bulunmuştur. Model, Covid-19 hastalarını %98.95 doğruluk oranı ile tespit edebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Evrişimsel Sinir Ağları, Derin Öğrenme, Akciğer X-ray İmgeleri, Covid-19

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Koronavirüs(COVID-19) pandemisi hala devam eden küresel pandemik bir hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü(WHO), COVID-19'u 30 Ocak 2020 tarihinde endişe yaratan küresel bir halk sağlığı krizi ve 11 Mart 2020 tarihinde bir pandemi olarak ilan etmiştir(HADI, 2020:1). 29 Ocak 2021 itibari ile dünyada COVID-19 vaka sayısı yaklaşık 101 milyon ve ölü sayısı yaklaşık 2 milyon 200 bindir²¹. Hastalığın yayılmasını önlemek ve iyi bir tedavi için hastaların hızlıca tespit edilmesi gereklidir.

Bilgisayarlı tomografi(CT) ve x-ray görüntüleme erken tanı ve tedavide hayati rol oynamaktadır(ZU, 2020:2). X-ray görüntüleme ucuz olması, hızlı sonuç vermesi, rahat ulaşılabilir olması ve daha az radyasyon yayması nedeniyle en çok tercih edilen yöntemlerden biridir(RUBIN, 2020:3). Yapılan bazı çalışmalar, COVID-19 semptomlarının başlangıcından önce akciğer x-ray ve CT imgelerinde değişiklikler olduğunu göstermiştir(CHAN, 2020:4).

Son zamanlarda birçok araştırmacı medikal imge sınıflandırma problemlerinde yapay zeka tabanlı araçların kullanımının başarısını ortaya koyan çalışmalar yapmıştır. Yapay zekanın popüler bir araştırma alanı olan derin öğrenme de bunlardan biridir ve karmaşık, bilişsel problemleri öğrenmek için son derece güçlü

²¹ <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

bir araçtır(DE FAUW, 2018:5). Manuel öznitelik çıkarımına gerek kalmadan, giriş verilerini kullanarak vaat edilen sonuçları elde etmek için uçtan uca modellerin oluşturulmasını sağlar(LE CUN, 2015:6).

Literatürde COVID-19 imgelerini de içeren akciğer x-ray imgelerini sınıflandırmak için evrişimsel sinir ağlarını kullanan birçok başarılı çalışma yapılmıştır. Ozturk ve diğerleri, DarkCovidNet adında evrişimsel sinir ağı geliştirmişlerdir(OZTURK, 2020:7). Veriseti, 125'i Covid-19, 500'ü pnömoni ve 500'ü bulgu bulunmayan imgelerden oluşmaktadır. Modelin doğruluğu %87.02'dir. Wang ve diğerleri, Covid-Net adında evrişimsel sinir ağı geliştirmişlerdir(WANG, 2020:8). Veriseti, 183'ü Covid-19, 5538'i pnömoni ve 8066'sı bulgu bulunmayan imgelerden oluşmaktadır. Modelin doğruluğu %92'dir. Soares ve diğerleri, bir evrişimsel sinir ağı modeli olan VGG-16'yı kullanmışlardır(SOARES, 2020:9). Veriseti, 175'i Covid-19, 100'ü pnömoni ve 100'ü bulgu bulunmayan imgelerden oluşmaktadır. Modelin doğruluğu %97.3'tür. Loey ve diğerleri, GoogLeNet adında evrişimsel sinir ağını kullanmışlardır(LOEY, 2020:10). Veriseti, 69'u Covid-19, 79'u bakteriyel pnömoni, 79'u virüs kaynaklı pnömoni ve 79'u bulgu bulunmayan imgelerden oluşmaktadır. Modelin doğruluğu %100'dür.

AMAÇ

Bu çalışmada akciğer x-ray imgelerinden COVID-19 hastalarını teşhis etmek için CoronavirusNet adlı yeni bir evrişimsel sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Bu model üç sınıflı(COVID-19, Pnömoni, Bulgu Yok) sınıflandırma için doğru teşhis sağlamak üzere geliştirilmiştir.

KAPSAM

Çalışmada geniş bir veriseti kullanılmıştır. Veriseti internet üzerinden herkesin ücretsiz erişebileceği bir kaynaktan alınmıştır²². Bu kaynak, birkaç makalede ve internet üzerinde belirtilen kaynaklardan alınan birçok verisetinin birleşmesinden oluşmuştur^{23,24,25,26,27,28}. Veriseti toplamda 3829 imgeden oluşmaktadır. Bunlardan 1143'ü COVID-19, 1341'i bulgu bulunmayan imgelerden, 1345'i ise pnömoni imgelerinden oluşmaktadır. Verisetinin yeterli olduğu görüldüğünden veri artırma teknikleri kullanılmamıştır. Geliştirilen CoronavirusNet modeli bir evrişimsel sinir ağı modelidir. Bu model tasarlanırken DarkCovidNet modelinden esinlenilmiştir(OZTURK, 2020:7). DarkCovidNet modeli tasarlanırken Darknet-19 modelinden esinlenilmiştir(OZTURK, 2020:7).

YÖNTEM

Evrişimsel sinir ağı evrişim(convolution), havuzlama(pooling) ve tam bağlantılı(fully connected) katmanlardan oluşur. Tam bağlantılı katman yapay sinir ağı modeli ile aynıdır. Evrişim katmanında, belirlenen boyuttaki filtre girdi imgesi ile Eşitlik 1'de verildiği gibi ayrık zamanlı evrişim işlemine tabi tutulur. Eşitlik 1'de w filtreyi, $f(x,y)$ girdi imgesini ve $g(x,y)$ ise evrişim işleminden sonra elde edilen imgeyi ifade eder.

$$g(x, y) = w * f(x, y) = \sum_{dx=-a}^a \sum_{dy=-b}^b w(dx, dy) f(x + dx, y + dy) \quad (1)$$

²² <https://www.kaggle.com/tawsifurrahman/covid19-radiography-database>

²³ <https://github.com/ieee8023/covid-chestxray-dataset>

²⁴ <https://eurorad.org>

²⁵ <https://github.com/armiro/COVID-CXNet>

²⁶ <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>

²⁷ <https://sirm.org/category/senza-categoria/covid-19/png>

²⁸ <https://github.com/ml-workgroup/covid-19-image-repository/tree/master/>

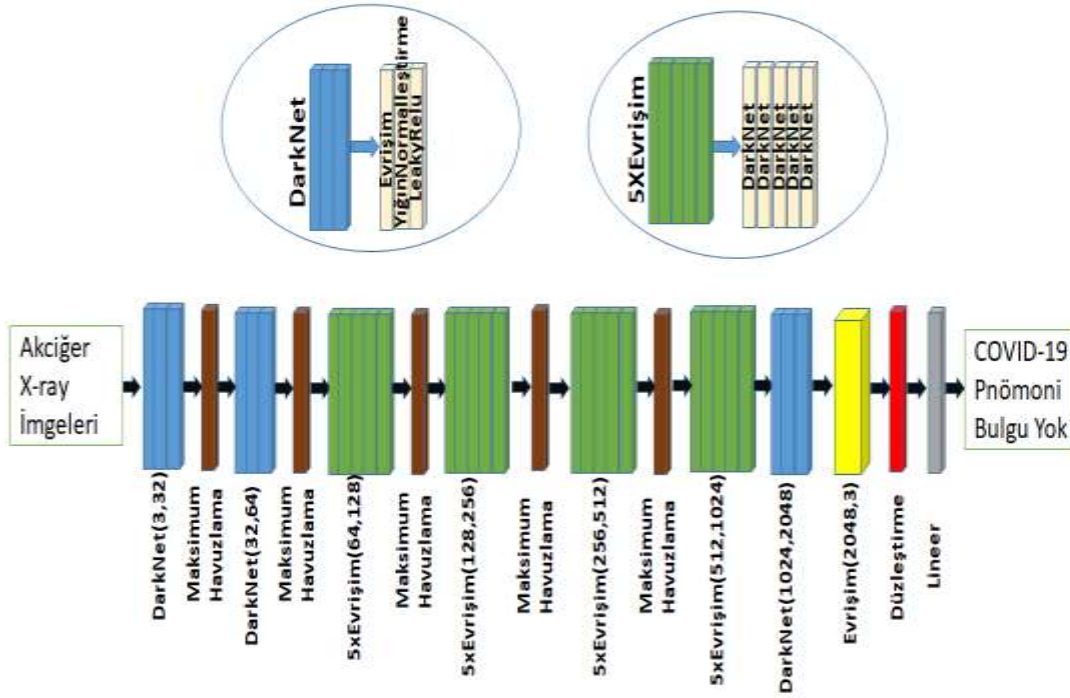
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Havuzlama katmanında ise yapılacak havuzlama çeşidine göre filtrenin belirlediği alanın maksimumu veya ortalaması vs. alınarak girdi boyutu düşürülür. Böylece boyut düşürülerek performans artırılmış olur. Havuzlama işlemleri için maksimum havuzlama yöntemi ve aktivasyon fonksiyonu olarak LeakyRelu fonksiyonu kullanılmıştır. Maksimum havuzlama, filtrenin belirlediği alanın maksimum değerini alarak girdi boyutunu düşürür. LeakyRelu fonksiyonu Eşitlik 2’de verilmiştir. Eşitlik 2’de negatif

girdi değerleri için fonksiyonun x ’e göre türevi bir değere sahip olduğu için Relu fonksiyonunda oluşan ölü nöron sorununu engeller.

$$y(x) = \begin{cases} x & x \geq 0 \text{ için} \\ 0.01x & x < 0 \text{ için} \end{cases} \quad (2)$$

Şekil 1’de CoronavirusNet modelinin mimarisi verilmiştir.



Şekil 1. CoronavirusNet Mimarisi

Şekil 1 incelendiğinde her DarkNet katmanı bir evrişim katmanına sahiptir ve bu katmanı yığın normalleştirme(batch normalization) ve LeakyRelu fonksiyonu takip eder. Her 5xEvrişim katmanı beş tane DarkNet katmanının art arda gelmesinden oluşur. Yığın normalleştirme, bir önceki katmanın çıkışlarını normalize eder ve bir sonraki katmana gönderir. Böylece eğitim süresi düşürülmüş olur.

Bu modelde DarkCovidNet modeline göre daha fazla katman kullanılmıştır. Toplamda 24 tane evrişim katmanı ve 5 tane maksimum havuzlama katmanı kullanılmıştır. Tüm evrişim katmanlarında DarkCovidNet modeline göre filtre boyutu küçültülerek 2x2 olarak alınmıştır ve adım aralığı(stride) 1 olarak belirlenmiştir. Evrişim katmanlarında uygulanan filtre sayıları DarkCovidNet modeline göre daha hızlı arttırılmıştır ve daha çoktur(32, 64, 128 gibi). Maksimum havuzlama katmanında filtre boyutu 2x2 ve adım aralığı

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

2 olarak belirlenmiştir(OZTURK, 2020:7). Katmanlardaki parametre sayısı ve çıktı boyutu bilgisi Tablo 1’de verilmiştir.

Ağırlıkların güncellenmesi için Adam optimizasyon algoritması kullanılmıştır, kayıp fonksiyonu(loss function) olarak çapraz-entropi(cross entropy) fonksiyonu kullanılmıştır(OZTURK, 2020:7). Öğrenme oranı(learning rate) $3e-3$ olarak alınmıştır(OZTURK, 2020:7). Model, çıktıyı üreten Softmax katmanı ile biter(OZTURK, 2020:7).

BULGULAR

Katmanlardaki parametre sayısı ve çıktı boyutu bilgisi Tablo 1’de verilmiştir.

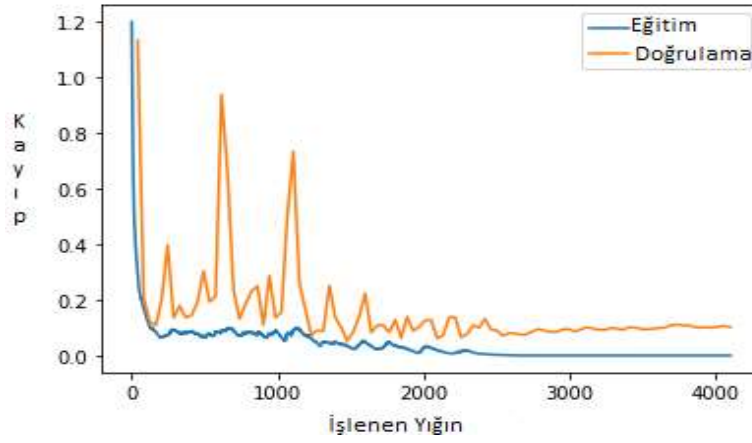
Tablo 1. Katmanlardaki Parametre Sayısı ve Çıktı Boyutu

Katman Tipi	Çıktı Boyutu	Parametre Sayısı
Evrişim	[32, 257, 257]	384
Evrişim	[64, 129, 129]	8,192
Evrişim	[128, 65, 65]	32,768
Evrişim	[64, 66, 66]	32,768
Evrişim	[128, 67, 67]	32,768
Evrişim	[64, 68, 68]	32,768
Evrişim	[128, 69, 69]	32,768
Evrişim	[256, 35, 35]	131,072
Evrişim	[128, 36, 36]	131,072
Evrişim	[256, 37, 37]	131,072
Evrişim	[128, 38, 38]	131,072
Evrişim	[256, 39, 39]	131,072
Evrişim	[512, 20, 20]	524,288
Evrişim	[256, 21, 21]	524,288
Evrişim	[512, 22, 22]	524,288
Evrişim	[256, 23, 23]	524,288
Evrişim	[512, 24, 24]	524,288
Evrişim	[1024, 13, 13]	2,097,152
Evrişim	[512, 14, 14]	2,097,152
Evrişim	[1024, 15, 15]	2,097,152

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Evrişim	[512, 16, 16]	2,097,152
Evrişim	[1024, 17, 17]	2,097,152
Evrişim	[2048, 18, 18]	8,388,608
Evrişim	[3, 18, 18]	55,296
Düzleştirme	[972]	0
Lineer	[3]	2,919

Verisetinin %70'i eğitim , %15'i doğrulama ve %15'i test olarak kullanılmıştır. 3289 imgenin 2680'i eğitim, 576'sı doğrulama ve 573'ü test amaçlı kullanılmıştır. Model, 100 devir yapacak şekilde eğitilmiştir. Modelin eğitim ve doğrulama kaybı Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Eğitim ve Doğrulama Kaybı

Eğitimin başlarında büyük kayıplar görülsede sonraki aşamalarda bu kayıplar azalmış ve model bir kararlılık sergilemiştir. Eğitim ve doğrulama imgelerini kullanarak eğitim sürecini bitirdikten sonra hiç görmediği test imgeleriyle test edilmiştir. Modelin doğruluk, hassasiyet, kesinlik ve F1-ölçüsü değerleri sırasıyla %97.73, %97.66, %97.66 ve %97.66'dır. Karmaşıklık matrisi Şekil 3'de verilmiştir.

		Karmaşıklık Matrisi		
		COVID-19	Bulgu Yok	Pnömoni
Gerçek	COVID-19	189	1	1
	Bulgu Yok	0	191	0
	Pnömoni	2	9	180
		COVID-19	Bulgu Yok	Pnömoni
		Tahmin Edilen		

Şekil 3. Karmaşıklık Matrisi

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

573 imgeden oluşan test veriseti üç sınıftan eşit sayıda imge içerir. Karmaşıklık matrisinden görülebileceği gibi modelin COVID-19'u tanımasında doğruluk oranı yaklaşık %98.95'dir, 191 Covid-19 imgesinin yalnızca 2 tanesini pnömoni diye sınıflandırmıştır. Model, bulgu bulunmayan imgelerin hepsini doğru sınıflandırmıştır ama 191 pnömoni imgesinin 1'ini Covid-19 olarak ve 10'unu bulgu bulunmayan imge olarak sınıflandırmıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada üç sınıftan(COVID-19, Pnömoni, Bulgu Yok) oluşan akciğer x-ray imgelerinden COVID-19 hastalarını teşhis etmek için CoronavirusNet adlı yeni bir evrişimsel sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Modelin doğruluk, hassasiyet, kesinlik ve F1-ölçüsü değerleri sırasıyla %97.73, %97.66, %97.66 ve %97.66 olarak bulunmuştur. Modelin COVID-19'u tanımasında doğruluk oranı yaklaşık %98.95'dir. Bu sonuçlar incelendiğinde ve literatürdeki diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında modelin Covid-19'lu hastaları tespit etmede çok başarılı olduğu görülmektedir. Gelecek çalışmalarda modelin yapısında değişiklikler yapılarak daha da başarılı sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKÇA

- Hadi, A.G., Kadhom, M., Hairunisa, N., Yousif, E., Mohammed, S.A., (2020). A review on COVID-19: origin, spread, symptoms, treatment, and prevention. *Biointerface Res. Appl. Chem.*, 10(6): 7234–7242.
- Zu, Z.Y., Jiang, M.D., Xu, P.P., Chen, W., Ni, Q.Q., Lu, G.M., Zhang, L.J., (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a perspective from China, *Radiology*. 296(2): E15-E25.
- Rubin, G.D., Ryerson, C.J., Haramati L.B., Sverzellati, N., Kanne, J.P., Raof, S., Schluger, N.W., Volpi, A., Yim, J.J., Martin, I.B., ve diğerleri., (2020). The role of chest imaging in patient management during the covid-19 pandemic: a multinational consensus statement from the fleischner society. *Radiology*, 296(1): 172-180.
- Chan, J.F.W., Yuan, S., Kok, K.H., To, K.K.W., Chu, H., Yang, J., Xing, F., Bnurs, J.L., ve diğerleri., (2020). A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*, 395: 514–523.
- De Fauw, J., Ledsam, J. R., Romera-Paredes, B., Nikolov, S., Tomasev, N., Blackwell, S., Askham, H., ve diğerleri., (2018). Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. *Nature Medicine*, 24(9): 1342–1350.
- Le Cun, Y., Bengio, Y., Hinton, G., (2015). Deep learning. *Nature*, 521: 436–444.
- Ozturk, T., Talo, M., Yildirim, E.A., ve diğerleri., (2020). Automated detection of COVID-19 cases using deep neural networks with X-ray images. *Computers in Biology and Medicine*, 121: Article 103792.
- Wang, L., Lin, Z.Q., Wong, A., (2020). Covid-net: A Tailored Deep Convolutional Neural Network Design for Detection of Covid-19 Cases from Chest Radiography Images. *Nature*, 10:19549.
- Soares, L.P., Soares C.P., (2020). Automatic Detection of Covid-19 Cases on X-Ray Images Using Convolutional Neural Networks. *arXiv preprint arXiv:2007.05494*
- Loey, M., Smarandache, F., Khalifa N.E.M., (2020). Within the lack of chest covid-19 x-ray dataset: a novel detection model based on gan and deep transfer learning. *Symmetry*, 12(4): 651-670.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (E.T. 29.01.2021).

<https://www.kaggle.com/tawsifurrahman/covid19-radiography-database> (E.T. 10.12.2020).

<https://github.com/ieee8023/covid-chestxray-dataset> (E.T. 10.12.2020).

<https://eurorad.org> (E.T. 10.12.2020).

<https://github.com/armiro/COVID-CXNet>(E.T. 10.12.2020).

<https://www.kaggle.com/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia> (E.T. 10.12.2020).

<https://sirm.org/category/senza-categoria/covid-19/png> (E.T. 10.12.2020).

<https://github.com/ml-workgroup/covid-19-image-repository/tree/master/png> (E.T. 10.12.2020).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES

Umut DOĞAN

Erciyes University, Faculty of Architecture, Kayseri / Turkey

Abstract: Several tools have been developed that are aimed at solutions for problems that occur in cities after the industrialization process. Different solutions have brought different configurations with them. The cities which are one of the indicators of a society's economic and social development have become increasingly more complex with these different structurings. Decayed urban spaces, industrial areas that have lost their function and historical urban areas where the mentioned problems intensely appear are urban focuses. It is known that the concept of 'Urban Design' is an important application tool in the reconstruction of such areas into the city and in newly developing urban areas. Besides, the concept of 'Urban Design' also appears as an application tool integrating with the place to fulfil the needs of today's urban life and to increase the life standard. In particular, the industrialization faced by cities and the problems brought about by rapid population growth affect living conditions negatively. With the tool of Urban Design, it is accepted that urban spaces can sustain their existence, history and character; and provide healthy living conditions. Within this context, in this study, urban design project approaches have been scrutinized and opened to discussion in terms of process, legislation and scale. Especially, actively including many disciplines in its content such as urban planning, architecture, landscape architecture, etc., "Urban Design" processes are also located on an "Ambiguous" ground due to this multiple structure. Therefore, this study aims to contribute to the elimination of this ambiguity.

Keywords: Urban Design, Urban Project, Urban Design Scale, Urban Design Legislation

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Population growth, industrialization and rapid transformation processes put a negative pressure on cities. As a result of these pressures, the "unhealthy housing" in the cities presents many problems to the citizens. Accommodation, health and physical-social environmental problems have become the most important issues in cities. Cities, which are becoming more and more complicated with the negative problems created by population growth and rapid urbanization, become uninhabitable areas and assume structures that cannot be solved. Even though technological developments and industrialization help the modern planning approach, the need for the reorganization of the city for the city dwellers increases day by day. Disintegration in the urban fabric leads to the infrastructure problem, great devastation in the historical environment and the city's becoming "unhealthy" in terms of various conditions, and decreases its "livability" level.

Planning tools are needed to create healthy urban conditions and livable urban environments. One of these tools is considered as "urban design." With this discipline tool that develops in the urban design project focus, the existence, history and character of urban spaces can be sustained, and more livable urban environments can be created (Bostan et al., 2020). Adaptability to emerging urban realities is an important component of sustainable design. Urban design applications, which are important tools within the framework of flexible planning, are a way to overcome the challenges presented by the constantly changing technological, social and economic realities of today's urban environments. In this context, an adaptive approach to city planning based on long-term goals can also reduce energy and material consumption (Friedman, 2021). The thesis titled "Urban Design Project Approaches, Applicable Projects in Historic Areas and Coastlines: Perşembe Pazarı Example" written by the researcher constituted the basis of this

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

study, which is handled with this assumption. It is important to bring the issues that are understood to be up-to-date today in terms of content to the agenda and open them to discussion. This study was prepared in order to carry the concept of urban design, which preserves its "ambiguity" in terms of process, legislation and scale, to a more specific ground.

PURPOSE

The aim of this study was to re-examine the urban design project approach in terms of process, legislation and scale. As a result of this examination, it is important to discuss the ambiguity that existed in the past and still exists today on a current ground. The ambiguity in question can be expanded to authority, legislation, scale and process, etc. However, the issue that needs to be emphasized is the acceptance that urban design project applications are one of the most effective tools in the production of healthy and livable environments today. This tool is actively used in the creation of urban spaces, especially in developed countries.

SCOPE

The study focuses on "urban design" and "urban design project approaches" in terms of scope. The study, which consists of a conceptual discussion, briefly examines the concept of urban design, project approaches, project processes, scale and legislation issues.

METHOD

The method of the study consists of conceptual inferences included in the literature. In addition, an evaluation is made in terms of current application forms and legislation.

URBAN DESIGN

At the basis of the emergence of the idea of urban design, there are reactions against the idea of solving the negativities in cities after the 19th century industrial revolution with only plans or individual architectural solutions. Urban design has developed with a focus on touching areas where modern urbanism and architectural theories are not sufficient to solve these negativities. In other words, it has developed as a holistic direct intervention tool in the physical urban environment (Doğan, 2008). Urban design is an intermediary discipline that gives life to the third dimension before going into two-dimensional city plans, and architectural and engineering details (Karaman, 1999). Urban design, which is handled with this approach, designs the relationship of urban elements such as the city's streets, spaces, parks, open spaces, etc. with the buildings. It primarily includes planning, architecture and city management.

The urban environment is produced from many different disciplinary components. Urban design is an organization established in terms of economic, social and legal, formal and public aspects in the creation of their relations with each other (Lang, 1994). In this context, it has become more evident that urban design should be considered within the planning systematic rather than just "beautifying" the physical environment as an aesthetic concern.

URBAN DESIGN PROJECTS

Urban design projects are the acts of designing the city, whose social, political, economic, administrative and physical structure is constantly changing, the building groups in different use and the pedestrian movements that feed them, services, the spaces and objects between them. It is a creative action that allows the

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

form and character of the urban environment to be rearranged and changed depending on these changes. Here, the importance of the ability to establish activity systems, to comprehend local features and to interpret them in design emerges. From another perspective, urban design is the physical design of the public space (Doğan, 2008; Özaydın, 1993). Urban design projects are a type of detailed project that includes multidimensional, urban detail examination, analysis and design in physical, socio-cultural and socio-economic contexts in urban space.

PROCESS IN URBAN DESIGN PROJECTS

Urban design projects refer to a number of processes due to its position in the urban planning discipline. No stages of these processes are independent of each other, and each process feeds on each other. Similar to urban planning processes, in urban design projects, the process starts with understanding the current situation. Understanding is the most important stage of the project process. At this stage, it is a priority to present the problems and possibilities clearly and accurately in terms of determining the current situation. In line with this view, John Lang (Lang, 1994) has dealt with this process in five different phases as *understanding phase, design phase, selection phase, implementation phase and post-implementation phase*. Each phase includes design processes with their own activities such as analysis, generation of ideas, synthesis, prediction, evaluation and decision making. The stages are shaped by the activity within themselves. This shaping can also differ according to the way the designer handles the subject.

Understanding (Analysis and Synthesis) Phase

This phase covers the multidimensional analysis and data collection stages of the project area. It is important to identify problems and guiding tools regarding the subject. In the understanding phase, the urban designer finds the problems that need to be solved in order to make the existing environment more functional and reveals the appropriate situations. The planning and design program, which is a product of the understanding phase, emerges with human needs, latent powers and resource analyses to support them. In this phase, besides the spatial needs, aesthetic goals, performance criteria and the financial dimension of the environment in which the project will develop are also included.

The Design (Designing) Phase

The design phase is the project phase. The main decisions are determined and expressed at this stage using various means of expression. There are four design types according to the design phase. These are the design of guides, the design of the infrastructure with or without the guide, the design of one-piece designs, the design of holistic designs. Physical solutions, which are the common denominator of all four basic design forms, constitute the purpose of any urban design project.

Selection (Decision Making) Phase

The selection phase is the selection or decision-making phase for different alternatives resulting from the previous phase. The design process can be returned to the understanding phase to redefine the problem or to the design phase to seek another solution. The product of the selection phase is to make a decision, unlike other phases. This decision may be for the project to be halted, revised or continued. The purpose of the selection phase is to evaluate potential designs before applying them and to produce healthy results.

Implementation (Project Implementation) Phase

The implementation phase is the meeting phase of the project process with the urban space. Until this phase is reached, the products put forward are theoretical plans ready to be applied. The implementation phase,

unlike the other phases, is the real life product. In this phase, the urban design project is implemented in several stages. It is important that each stage can work independently in order for it not to be affected by the others. An effective administrative management and financial dimension are the most important factors in the implementation phase. The success of the project depends on these processes.

Post-Implementation Phase

Post-implementation phase is associated with measuring the success level of the project over time. Observing, evaluating the process, reconsidering are actions to be taken in the post-implementation phase. Previous experience is important before starting a new urban design project. Creating new models for the solution of new or old problems is a necessary process for creative urban design.

When a general evaluation is made, it can be accepted that urban design projects have to analyze the urban environments completely. It deals with this analysis and planning in order to increase the quality of urban life and considers the public interest as a priority in all processes. In this respect, it is important for the success of the projects that the professional disciplines to produce the projects are diversified. The project group is not limited to the planning and design professions. Urban planner, architect, landscape architect, engineer, entrepreneur, economist, lawyer, public manager, politician, sociologist and many more professions are occupations that undertake different functions in the production process of urban design projects (Doğan, 2008).

LEGISLATION IN URBAN DESIGN PROJECTS

The concept of urban design and urban design approach do not have a legal ground in a real sense in Turkey. There are already current gradual plans shaping the urban environment in Turkey. The plan that directly affects urban design projects is 1/1000 scale Application Zoning Plans. This type of plan, which has a legal basis, is only a technical regulation tool which is far from being an urban design plan or project. Environment and Urban Planning Ministry (2016) has taken a number of initiatives for the development of proposals in which urban design guides can be included in the legislation and planning practice within Turkey's planning system and for the provision of alternatives for improving planning legislation in this aspect. However, an effective legal implementation has not been achieved yet. The zoning legislation, which shapes cities with a uniform and mechanical logic, continues to be valid.

Under the heading of legally valid terms in the relevant articles of the Zoning Law, while concepts such as Master Zoning Plan, Application Zoning Plan, Settlement Area, Zoning Island, Zoning Lot are mentioned, urban design is not mentioned. However, in the current Zoning Law No. 3194 (Additional paragraph: 14/2/2020-7221 / 6 art., 2020) the statement "*Urban design projects can be prepared with application zoning plans. The procedures and principles regarding the implementation of these urban design projects are determined by the Ministry.*" is included. As can be understood from this statement, urban design projects are linked to application zoning plans. In this case, it is not possible to talk about a real urban design project. It can also be said that many problems that today's cities have to struggle with stem from the fact that urban design project approaches are not included in the laws with their real meaning in the literature.

Despite all legal gaps, urban design projects gain value in terms of administrative procedures and actions when implemented by the public administration and have a stronger chance to be implemented. From a general point of view, the decisions described need to be implemented. The legal nature of upper scale plans should not be considered independently from urban design projects. These projects are the reflection

of upper-scale decisions on the space, and the principle of continuity should prevail in these projects. Urban design projects should turn into practical plans that respond to people's functional, aesthetic and social needs. In these plans, the purpose, principle, approach and techniques related to all kinds of physical-spatial arrangements should be determined. However, this transformation gaining a legal ground will be more realistic in the implementation of the plan that has emerged (Yarar, 2003). In this sense, urban design projects should turn into a field of application in a holistic manner that protects the general benefit without restricting the personal rights of individuals and should be included in the relevant laws in a multidimensional way (Doğan, 2008).

SUBJECT and SCALE IN URBAN DESIGN PROJECTS

Urban design has gained a dimension that can be applied in many scales, rather than just being a design made only for the city. The urban design project is a regulatory tool applied from national to regional scale, and from metropolitan to urban and sub-urban scales. Depending on the scale, urban design projects are grouped as follows (Çubuk, 1998):

Table 1. Scale and Subject in Urban Design Projects (Edited and Cited From Doğan, 2008)

Scale	Subject
National	It covers general issues that require intervention on a national scale and directly affect urban life. Urban projects are developed within the framework of protection - use balance. These cover topics such as National Urbanization Axes, National Park Areas, Coastal Use, and Transportation Plans.
Regional	It treats regions with different characteristics as design regions. The projects are developed in areas such as forest, natural area, river, riverbed, valley and mountain integration. It is aimed to establish spatial network systems and urban network systems in the regional design focus.
Metropolitan City	The scale of the project approaches in the integrity of metropolitan city can be handled in a wide range from urban macro environment to urban micro environment. Many issues such as public space, open space, pedestrian and motor vehicle access, recreation, resting, residential, commercial, silhouette, density, etc. are among the project subjects handled within the scope of the integrity of metropolitan city.
Large City	In above-medium sized cities, many areas such as open space, motorized and non-motorized access, pedestrian circulation, urban furniture, lighting, green system, built and vegetative landscape, old texture, sub-centers, new development areas, urban transformation, technology parks, residential areas, prestige places and restoration zones are subjects of urban design projects (Lang, 2020).
Parcel or parcel island (large project)	They are single or group projects in the focus of architectural projects. These projects affect the immediate surroundings of their area and the urban integrity as well. Large urban projects have an important place among the products of urban design as a means of balance in directing urban development. Large projects can be defined as projects that significantly affect the development dyna-

	mics of the city, require a large amount of investment, take a long time to implementation, and will make significant changes to the city's rent surface (Tekeli, 1992).
--	--

CONCLUSION

The concept of "design", which cannot be included or partially included in urban plans today, directly affects life in urban environments negatively. This is because the plans and projects that are handled with the concept of design directly address the space and quality of life. It makes location-specific decisions and aims to increase the quality of life within the framework of the sustainability principle. It offers diversity, enriches spaces and life, acts with public-oriented pluralism, all stakeholders have a voice, functionality is important as well as aesthetics, all living things are included in the system, disadvantaged groups, elderly and disabled people exist in urban spaces without segregation, and transportation and access are comfortable and healthy. More items can be listed, but the important issue here is that these approaches cannot be produced only with city plans that are subject to strict zoning legislation, or have not been produced so far. Therefore, it seems necessary that urban design project implementations should take place on an active ground as soon as possible.

Nowadays, the urban design project approach is developed only on the basis of point projects and is under the initiative of local governments and the relevant central administrations. When these projects, which are not legal and are produced on demand, cannot be included in the planning and the city when they cannot be turned into a plan decision. On the contrary, there are risks of destroying urban processes and urban fabric with a "top-down" logic. Urban design projects developed with such an understanding cause more damage to the urban environment. The basic requirement of urban planning is to create a program that will include local lifestyles from past to future. In the program that is aimed to be created, urban design should be transferred to the application environment as a whole with the joint efforts of central and local governments, process and application tools. In this context, the short result of this study is summarized below:

- Urban design project processes describe a system that is multidimensional and includes many complex relationships. For this reason, it is imperative to clarify every stage of this system in all environments. Currently, there is a great deal of ambiguity.
- Every phase should be perceived as a part of the whole, from the understanding phase to the post-implementation phase, and this should be addressed meticulously.
- Ensuring maximum participation (public, private and all other stakeholders) in all processes of the project is important for the success of the project.
- The concept of urban design and project approaches should take place on the legal ground in a way that all processes are more clearly defined.
- Application zoning plans are not urban design projects, and therefore the design projects being linked to the application zoning plans is a negative situation. Intervention and implementation processes of urban design projects should be considered independently. This independent form should be included in the legislation.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- The binding nature of upper-scale plans is important, but it is necessary to define a more flexible action area for urban design projects in order to make the spaces to be produced with urban design projects more "livable". In the current situation, it is very difficult to produce quality spaces with strict zoning requirements.
- In urban design projects, the scale is included in a wide scale ranging from the whole country to the island or parcel.
- Regardless of the scale of urban design projects, the most basic feature is that they directly shape the space and guide the development of its near-distant environment.

REFERENCES

- Bostan, Ç., Gül, A., & Akın, T. (2020), Yapılı Çevre Üretiminde Kentsel Tasarımın Yasal, Politik ve Ekonomik Boyutu. İDEALKENT, 11(Kentleşme ve Ekonomi Özel Sayısı), 1-1.
- Çubuk, M. (1998). Açılış Konuşması, 9. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul
- Doğan, U., (2008). Kentsel Tasarım Proje Yaklaşımları, Tarihi Alanlar ve Sahil Şeritlerinde Uygulanabilir Projeler; Perşembe Pazarı Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Friedman A. (2021). Urban Design for Growth and Change. In: Fundamentals of Sustainable Urban Design. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60865-1_11
- Karaman, A. (1999). Bir Disiplin Olarak Kentsel Tasarımın Yeni Konumu ve İçeriği.
- I. Ulusal Kentsel Tasarım ve Kongresi Bildiriler Kitabı. Türkiye’de 10. Kentsel tasarım ve uygulamalar sempozyumu çerçevesinde bir değerlendirme. Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, s. 234- 239, İstanbul
- Lang, J. (2020). Programmes and paradigms in urban design. *Journal of Urban Design*, 25(1), 20-22.
- Lang, J. (1994). Urban Design: The American Experience. Van Nostrand Reinhold, New York
- Özaydın, G. (1993). Kentsel Tasarım Kapsamında Tarihi Kentsel Mekânlarda Arayüzlerin Düzenlenmesine Sistemli Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Tekeli, İ. (1992). Belediyecilik Yazıları (1976-1991), Yerel Yönetimler Dünyası IULA-EMME, İstanbul
- Yarar, L. (2003). “Kentsel Tasarım Projelerinin Planlama Kademelenmesindeki Yeri”, Bildiri, Uluslararası 14. Kentsel tasarım ve uygulamalar sempozyumu, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul

INTERNET REFERENCES

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekansal Planlama Müdürlüğü, <https://mpgm.csb.gov.tr/kentsel-tasarim-rehberleri-i-82334> (E.T. 8.12.2018)

DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ

Mehmet ERBAŞ¹, Abidin ŞAHİNOĞLU², Abdulkadir GÜLLÜ³

¹ *MKEK Çankırı Silah Fabrikası, Çankırı / Türkiye*

² *Celal Bayar Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Manisa / Türkiye*

³ *Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye*

Öz: Gelişen teknoloji ile birlikte doğal olarak, her alanda olduğu gibi, talaşlı imalat alanında da gelişmeler yaşanmaktadır. Yıllardır yapılan çok sayıda çalışma sayesinde imalatta, ölçü bakımından kusursuz sonuçlar elde etmenin yanı sıra; takım sarfiyatını azaltmak, daha hızlı üretim gerçekleştirmek, daha kaliteli yüzeylere ulaşmak vb. hususlarda da iyileştirmeler yapılmıştır. Rekabet edebilmenin büyük önem arz ettiği günümüzde bu iyileştirmelerin yapılması ayakta kalabilmek için kaçınılmazdır. Bu doğrultuda optimum kesme parametrelerini tespit etmek amacıyla; kesme kuvvetleri, titreşim, yüzey pürüzlülük değerleri, takım aşınması, tezgâhın çektiği akım vb. birçok değişken ölçülerek sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu değişkenlere ek olarak, ses ölçümü günümüzde pek çok alanda olduğu gibi talaşlı imalatta da yerini almaya başlamıştır. Gerek ölçme kolaylığı açısından gerekse hata tespitleri ve imalata yön verme bakımından sesin önemi azımsanmayacak kadar büyüktür. Özellikle, yapılan ses analizleri sonucunda operatör uyarılarak, oluşabilecek hataların önüne geçilmesine imkân tanıyan sistemlerin oluşturulduğu çalışmalar göze çarpmaktadır. Bu çalışmada; TİAIN kaplama kesici takımla, üç farklı kesme hızı (90; 120 ve 150 m/min), üç farklı ilerleme değeri (0,12; 0,17 ve 0,22 mm/tooth) ve üç farklı talaş derinliği (1; 2 ve 3 mm) kullanılarak gerçekleştirilen dikey frezeleme operasyonu sırasında oluşan ses değerleri ölçülmüştür. Ayrıca işleme sonunda elde edilen yüzeylerin pürüzlülük değerleri de ölçülerek, kesme parametrelerindeki değişimin ses ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Böylece istenilen kalitedeki yüzeyi elde edebilmek için uygun parametrelerin işleme esnasındaki ses sinyallerinin takibi ile belirlenebileceğinin mümkün olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ses, Yüzey Pürüzlülüğü, Kesme Parametreleri

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

İmalatta verimliliği arttırmak için araştırmacılar kesme parametrelerinin optimizasyonu üzerine çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi bu çalışmalar arasında önemli yer tutmaktadır. İyi bir yüzey kalitesi, parametrelerin doğru seçildiğinin de göstergesidir. Kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkilerinin incelendiği çalışmalarda, yüzey pürüzlülüğünde en önemli etkiye ilerleme değerinin sebep olduğu sonucu öne çıkmaktadır (Akay ve Rıdvanoğulları, 2020: 1194-1207). Etki bakımından daha sonra kesme hızının geldiği, talaş derinliğinin ise kesme hızının da altında bir etkiye sahip olduğunu gözlemlenmiştir (Mahamani, 2014: 1178-1186). Kesici takıma uygulanan kaplama işlemi de yüzey pürüzlülüğünü iyileştiren yöntemlerden biridir. TİN, TİCN ve TİALN kaplamaları iyi bir yüzey pürüzlülüğü elde etmede uç performansına önemli bir katkı sağlarlar (Zahaf ve Benghersallah, 2021: 100035). Kaplamalı takımlar özellikle işleme esnasında oluşan sıcaklık ve gerilmelere dayanabildiği için daha az pürüzlü yüzeylerin de elde edilmesine sebep olmaktadır (Ramana vd., 2021: 100034).

Son zamanlarda ses ölçümü de gerek yüzey kalitesiyle ilişkilendirmek açısından gerekse kesme parametrelerinin optimizasyonu açısından incelenen konuların başında gelmektedir. Ses şiddetindeki değişimler özellikle talaş kaldıran takımında meydana gelen değişimlerin sinyalini vermektedir. Yapılan araştırmalar, takım aşınmasını önceden algılayıp operatörü uyarıcı bir sistemin kurulması üzerine yoğunlaşmıştır. Bu

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

görüş müdahalenin ve izlemenin zor olduğu talaş kaldırma esnasında operatöre büyük faydalar sağlamaktadır. Titreşim ve özellikle de akustik emisyon sinyallerinin takibi bu analizlerin yapılmasında kullanılan başlıca yöntemlerdir (Yalçın ve Sağlam, 2007: 155-162). Titreşim ve akustik emisyon sinyallerinin kullanılarak CVD kaplamalı takımındaki aşınmanın incelendiği bir çalışmada, titreşim ve akustik sinyal değerlerindeki artışın takım aşınmasını da arttırdığını gözlemlenmiştir (Ramasubramanian, 2018: 1415-1420; Yaman ve Başaltın, 2017: 1077-1088). Ayrıca akustik emisyon sinyalleri kullanılarak matematiksel modeller de geliştirilebilir. Bu modeller sayesinde kesme parametrelerinin tahminleri yapılabilmektedir. Bu da kesme parametrelerindeki değişimin ses şiddetini de etkilediğinin göstergesidir (Shaffer vd., 2018: 1316-1320; Toprak vd., 2016: 56-61; Asiltürk vd., 2012: 55-62).

AMAÇ

Bu deneysel çalışmada kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülük değeri ve ses şiddeti üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle zor bir işlemeye sahip olan 34CrNiMo6 alaşımlı dövme malzeme 3 farklı ilerleme miktarı, 3 farklı kesme hızı, 3 farklı talaş derinliğinde işleme deneylerine tabi tutulmuştur. Her bir işleme koşulunda elde edilen yüzey pürüzlülük değeri ve ses şiddeti değerleri ölçülerek yüzey pürüzlülük ve ses şiddeti arasındaki ilişkinin de görülmesi amaçlanmıştır. Ses şiddetinin ölçülmesindeki başlıca faktörlerden biri, yüzey pürüzlülük değeri ile ses şiddeti arasında bir bağlantı olup olmadığının görülmesidir. Çünkü ses şiddeti, yüzey pürüzlülük değerine göre çok daha pratik bir ölçme kolaylığına sahiptir. Bundan dolayı ses şiddetinin ölçülerek pürüzlülük değerinin tahmin edilmesi endüstriyel uygulamalarda pratik çözümlerin üretilmesini sağlar.

YÖNTEM

Deneylerde 34CrNiMo6 alaşımlı dövme malzeme kullanılmıştır. Frezeleme işlemleri; Oerlikon KD2 CNC MCT32 marka tezgâhta, TaeguTec firması tarafından üretilen APKT 1705 PER-EM kodlu kesici ucun TT9030 TiAlN kaplamalı çeşidi ile yapılmıştır. Deneyler sonucunda oluşan yüzey pürüzlülük değerleri, Q.P.T RT-10 Yüzey pürüzlülük ölçme cihazı kullanılarak ölçülmüştür. İş parçası yüzeyinden 5 farklı noktadan ölçümler yapılarak ortalama yüzey pürüzlülük değerlerinin (Ra) ortalaması kullanılmıştır.

Talaş kaldırma işlemleri; 90; 120; 150 m/min. kesme hızları, 0,12; 0,17; 0,22 mm/tooth ilerleme değerleri ve 1; 2; 3 mm talaş derinlikleri değerlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, farklı işleme şartlarında ses şiddetinde ve yüzey pürüzlülük değerlerinde nasıl bir değişim meydana geldiği ve bu değişimin kesme parametrelerinin üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu deneysel çalışmada kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülük ve ses şiddeti üzerindeki etkisi incelenirken yüksek talaş derinlikleri ve yüksek ilerleme değerleri tercih edilmesindeki başlıca nedenlerden biri, kullanılan takım tezgâhının bu kesme parametreleri için uygun olduğu yapılan ön deneylerin sonucunda görülmüştür.

Ayrıca deneyler esnasından oluşan ses değerleri lutron SL401 model cihazla ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

BULGULAR

Toplam 27 adet deney yapılmıştır. Deneylerin sonucunda elde edilen veriler Tablo 1' de, bu değerlere bağlı olarak oluşturulan değişim grafikleri Şekil 1a ve 1b' de gösterilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

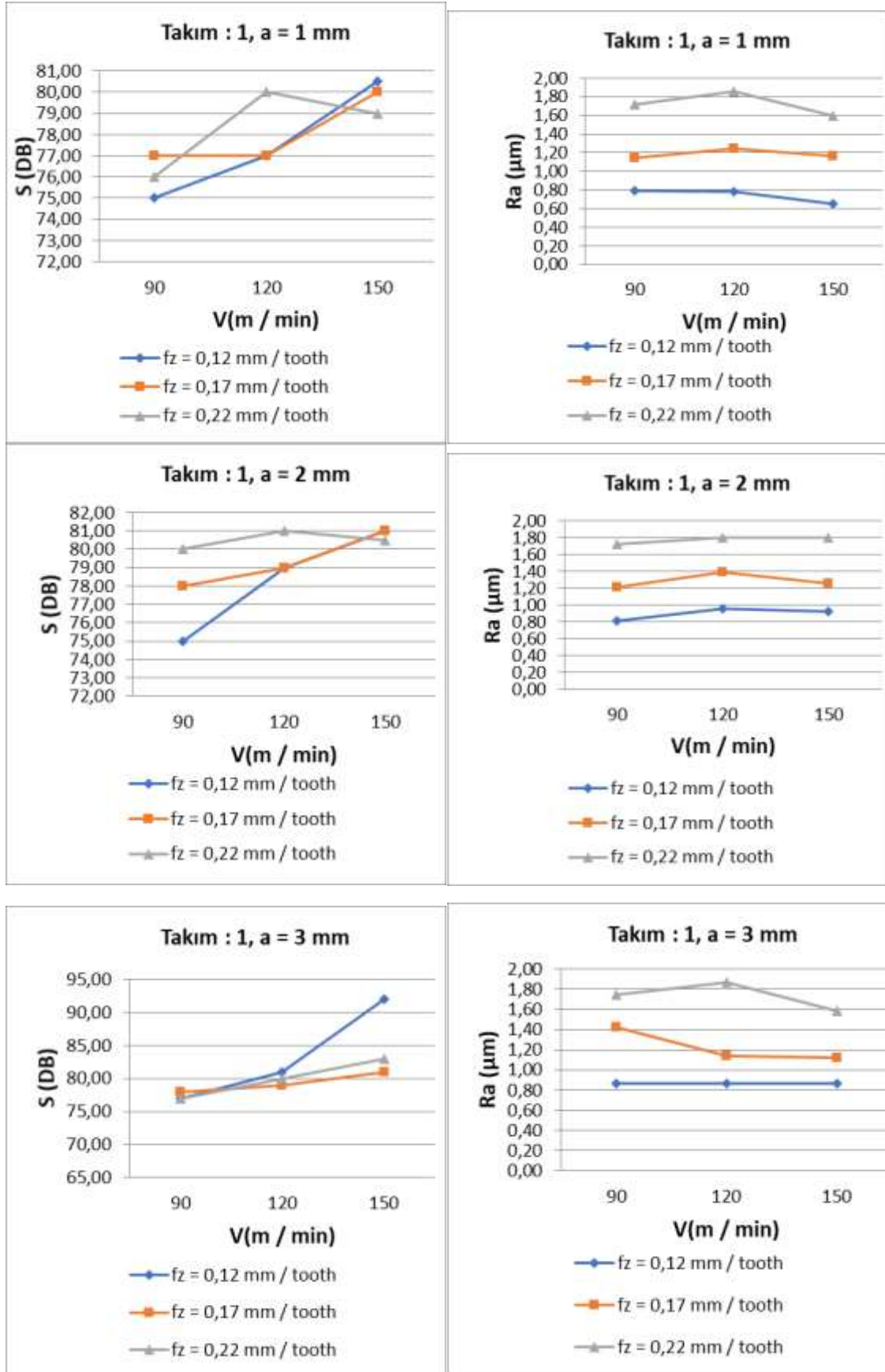
Tablo 1. Deneyler Sonucu Elde Edilen Veriler

İlerleme Değeri	Kesme Hızı	Talaş Derinliği a = 1 mm		Talaş Derinliği a = 2 mm		Talaş Derinliği a = 3 mm	
		Ra (µm)	S (db)	Ra (µm)	S (db)	Ra (µm)	S (db)
0,12	90	0,79	75	0,81	75	0,87	77
0,12	120	0,78	77	0,95	79	0,87	81
0,12	150	0,65	80,5	0,92	81	0,87	92
0,17	90	1,14	77	1,21	78	1,42	78
0,17	120	1,24	77	1,39	79	1,14	79
0,17	150	1,16	80	1,25	81	1,12	81
0,22	90	1,72	76	1,72	80	1,75	77
0,22	120	1,86	80	1,8	81	1,87	80
0,22	150	1,6	79	1,8	80,5	1,59	83

Deney sonuçları incelendiği zaman Şekil 1.a da görüldüğü üzere, artan kesme hızı ve artan ilerleme miktarı ile birlikte ses şiddetinin de arttığı görülmektedir. 1 mm talaş derinliğinde 0,12 mm/tooth ilerleme değerinde 90 m/min kesme hızında 75 dB ses şiddeti oluşurken, 150 m/min kesme hızı değerinde ses şiddeti 80,5 dB değerine ulaşmaktadır. 5,5 Db lik bir değişim, ses şiddetinde büyük bir değişimdir. Bunun önemli nedenlerinden biri frezeleme işleminde oluşan yüksek titreşimdir. Bu titreşim artışı da ses şiddeti değerini artırmaktadır. Ayrıca kesme hızının 90 m/min değerinden 150 m/min değerine çıkarak %67 oranındaki değişimi de ses şiddetinde önemli bir değişim olmasına neden olmuştur.

Talaş derinliğindeki artış ile de ses şiddetinde önemli bir artış meydana gelmiştir. 3 mm talaş derinliğinde 0,12 mm/tooth ilerleme değerinde 90 m/min kesme hızında 77 dB ses şiddeti oluşurken, 150 m/min kesme hızı değerinde ses şiddeti 92 dB değerine ulaşmaktadır. 15 Db lik bir değişimi ses şiddetinde büyük bir değişimdir. Talaş miktarındaki artış ile yük miktarı 3 kat daha fazla artmıştır. Dolayısıyla 1 mm talaş derinliğinde bu en yüksek kesme hızı ile en düşük kesme hızı arasındaki fark 5,5 dB iken bu değer 3 mm talaş derinliğinden 15 dB olmaktadır. Buradaki artışın nedeni de malzemenin daha fazla yüklerle karşılaşması sebebiyle oluşan yüksek kesme kuvvetleri ve malzemenin kesilmeye karşı mukavemeti olarak görülmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1a. Kesme Hızı ve Ses Değişimi İlişkisi Şekil 1b. Kesme Hızı ve Yüzey Pürüzlülüğü İlişkisi

Kesme parametreleri ile yüzey pürüzlülük değeri arasındaki ilişki incelenecek olursa, Şekil 1.b den anlaşılacağı üzere, artan ilerleme miktarı ile yüzey pürüzlülük değerinin de arttığı görülmektedir. 1 mm talaş

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

derinliğinde 0,12 mm/tooth ilerleme değerinde ortalama pürüzlülük değeri $Ra=0,80 \mu\text{m}$ iken, 0,22 mm/tooth ilerleme değerinde pürüzlülük değeri $Ra=1.80 \mu\text{m}$ olmaktadır. İlerleme değerindeki %80' lik bir artışa karşılık yüzey pürüzlülük değerinde %120' lik bir artış meydana gelmektedir. Pürüzlülük değerindeki bu artış imalat sektöründe özellikle eşlenik çalışan yüzeylerde istenmeyen bir durumdur. Fakat işleme süresinin azalması istendiği durumlarda, kesme ve ilerleme hızındaki artışlar gereklidir. Bundan dolayı pürüzlülük değerini artırmayacak, işleme süresini kısaltacak şekilde düşük ilerleme değerleri ve yüksek kesme hızları tercih edilebilir.

Ayrıca talaş miktarındaki artış, yüzey pürüzlülük değerinde önemli bir artışa neden olmamaktadır. İşleme süresinin azalmasında ise önemli bir etkiye sahiptir. Bundan dolayı özellikle kaba işleme şartlarında işleme süresinin kısalması için yüksek talaş derinlikleri tercih edilebilmektedir.

Bu deneysel çalışmada ilerleme değerlerindeki artışın hem ses şiddetinde hem de yüzey pürüzlülük değerlerinde artışa neden olduğu görülmüştür. Böylelikle yüzey pürüzlülük değerinin tahmin edilmesinde ses şiddeti değerlerinin referans alınabileceği görülmektedir.

SONUÇ

Bu deneysel çalışma sonucunda kesme parametrelerindeki değişimin iş parçasının yüzey pürüzlülüğü değerlerine ve işleme sırasında oluşan ses şiddeti değerlerindeki değişime etkileriyle ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Kesme hızı arttıkça ses şiddetinde bir artış gözlemlenmiştir.
- İlerleme hızı arttıkça ses şiddetinde de artış meydana gelmiştir.
- 1 ve 2 mm talaş derinliği değerlerinde ses şiddetinde çok fazla bir farklılık oluşmamışken, 3 mm talaş derinliğinde ses şiddetinde ortalama üzeri artışlar meydana gelmiştir.
- Talaş derinliği ve kesme hızının yüzey pürüzlülük değerleri üzerinde ciddi bir etkisi olmadığı görülmüştür.
- İlerleme hızı arttıkça, yüzey pürüzlülük değerlerinin de arttığı gözlemlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akay, M.E., Rıdvanoğulları, A., (2020). Optimisation of Machining Parameters of Train Wheel for Shrink-Fit Application by Considering Surface Roughness and Chip Morphology Parameters. *Engineering Science and Technology*, 23: 1194-1207.
- Mahamani, A., (2014). Influence of Process Parameters on Cutting Force and Surface Roughness During Turning of AA2219-TiB₂/ZrB₂ In-situ Metal Matrix Composites. *Procedia Materials Science*, 6: 1178-1186.
- Zahaf, M.Z., Benghersallah, M., (2021). Surface Roughness and Vibration Analysis in End Milling of Annealed and Hardened Bearing Steel. *Measurement: Sensors*, 13: 100035.
- Ramana, M.V., Rao, G.K.M., Sagar, B., Panthangi, R.K., Kumar, B.V., (2021). Optimization of Surface Roughness and Tool Wear in Sustainable Dry Turning of Iron Based Nickel A286 Alloy Using Taguchi's Method. *Cleaner Engineering and Technology*, 2: 100034.
- Yalçın, G., Sağlam, H., (2007). Akustik Emisyon Sinyalleri Kullanarak Tornalamada Takım Kırılmasının Eş-Zamanlı Olarak Algılanması. *Politeknik Dergisi*, 10(2): 155-162.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Ramasubramanian, K., Arunachalam, N., Rao, M.S., (2018). A Study on CVD Diamond Coated Cutting Tools Wear Performance Using Vibration and Acoustic Emission Signals. *Procedia CIRP*, 72: 1415-1420.
- Yaman K., Başaltın, M., (2017). SAE 1030 Çelik Dövme Malzemenin Tornalama İşleminde Kesme Parametrelerinin ve Takım Aşınmasının Akustik Olarak İncelenmesi. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 32(4): 1077-1088.
- Shaffer, D., Lorson, P., Plunkett, Z., Ragai, I., Yazdi, A.D., Ashour, O., (2018). Development of Experiment-Based Mathematical Models of Acoustic Signals for Machine Condition Monitoring. *Procedia CIRP*, 72: 1316-1320.
- Toprak, İ.B., Çağlar, M.F., Çolak, O., Bayhan, M., (2016). Ti-6Al-4V' nin Frezelenmesinde Kesme Parametrelerinin, Titreşim, Akustik Emisyon ve Kuvvet Sinyallerine Etkisi. *International Multidisciplinary Congress of Eurasia*, Volume-1: 56-61.
- Asiltürk, İ., Akkuş, H., Demirci, M.T., (2012). Regresyonla Titreşim, Akustik Emisyon ve Kesme Parametrelerine Bağlı Yüzey Pürüzlülüğünün Modellenmesi. *TMMOB MMO Mühendis ve Makina Dergisi*, 53(632): 55-62.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ

Güzin AKYOL¹, Sevil GÜNÇ¹

¹Bursalı Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Bursa / Türkiye

Öz: Tekstil endüstrisinde sanayileşmeyi sürdürebilmek ve çevreyi koruyabilmek için işletme bünyesinde konvansiyonel yöntemle elde edilen nihai ürün olan havluya, doğal ekstraktlar ile farklı fonksiyonel özelliklerin (mantar ve bakteri oluşumunu engelleyici, termacool, rahatlatıcı, yorgunluk giderici, ferahlatıcı, terleme önleyici, Uv koruma vb.) eklenmesi ve katma değeri yüksek yeni bir ürün gamı geliştirilmesi hedeflenmektedir. Projede; doğal ekstraktların (mango yağı, badem yağı, şeftali çekirdeği yağı, nane yağı, okaliptus, adaçayı, lavanta, biberiye, soya yağı, ıtır yağı, fındık yağı, vb.) özütleri alınıp çapraz bağlayıcı (doğal) malzeme ile çözelti hazırlanarak, havlı kumaşa aplikasyon işlemi sağlanacaktır. Öncelikli olarak termacool ve nemlendirme etkisi olan doğal özlerden yararlanılacak vereceği fonksiyonel özellikler test edilecektir. Elde edilen doğal ekstraktların çözelti hali havlu ve bornoza aktarımı emdirme yöntemine göre gerçekleştirilecektir. Hazırlanan doğal çözeltinin havluya applike edilmesi işleminde renk değişimine neden olabileceği düşünülerek çalışmalar belirlenen farklı renklerde denenmiştir. Emdirme yöntemine göre havlı yapıya applike edilen bitkisel çözeltinin farklı sıcaklıklarda fikselenmesi ile ürün üzerinde herhangi bir etkiye sebep olup olmaması incelenecektir. Renk değişiminin görülmediği takdirde UV-VIS spektrofotometre ile havlu kumaştaki doğal ekstraktların etken madde miktarı tespit edilecektir. Havlu kumaşa yıkama testleri yapılarak ekstraktların yıkama dayanımı geliştirilecektir. Projede; doğal yapılı ekstraktların kullanılması ile kimyasal tüketiminin azaltılması ekolojik anlamda çevre dostu üretim anlayışının benimsenmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Ekstrakt, Aplikasyon, Fonksiyonel Bitim İşlemleri, Doğal İplik, Çevre Dostu, Multifonksiyonel Tekstil Ürünleri

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Tekstil ürünlerine yönelik yapılan çalışmalar, teknolojinin ilerlemesi ve müşteri ilişkilerinin farklılaşmasıyla fonksiyonel ürünlerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Ülkemizin diğer alanlarda olduğu gibi tekstil sektöründe de teknoloji kullanımı son yıllarda oldukça artmıştır. Tekstil endüstrisinde sanayileşmeyi sürdürebilmek ve çevreyi koruyabilmek için işletme bünyesinde konvansiyonel yöntemle elde edilen nihai ürün olan havluya, farklı fonksiyonel özelliklerin eklenmesi ve katma değeri yüksek yeni bir ürün gamı geliştirilmesi hedeflenmektedir. Mikrokapsülasyon teknolojisi, sağladığı çevresel ve ekonomik avantajlar açısından son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Kuru ve Aksoy 2012). Çalışma alanlarına bakıldığında kapsülasyon tekniğinin tekstil ürünlerine farklı özellikleri vermek için kullanıldığı görülmektedir (Öztürk, Karaboyacı, ve Alay 2011). Tekstil ürünlerinde verilmek istenen etkinin %100 havlı kumaşlardaki performansını değerlendirmek için farklı bitki özütlerinin etkileri inceleme kapsamına alınmıştır (Öztürk, Karaboyacı, ve Alay 2011). Özellikle antimikrobiyel aktivitenin bitki özütlerinde verilmesi üzerine fazla durulmaktadır (Güler, Dönmez, ve Aksoy 2015).

AMAÇ

Gelişen teknoloji her alanda olduğu gibi tekstil sektöründe de fonksiyonel ürün tasarımını öncelikli hale getirmiştir. Ürünlerin estetik görünümü yanında fonksiyonelliği, konfor özellikleri, kullanıcının sağlığına

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

zarar vermemesi ve ekonomik olması tüketicilerin talepleri arasındadır. Tekstil endüstrisinde sanayileşmeyi sürdürebilmek ve çevreyi koruyabilmek için işletme bünyesinde konvansiyonel yöntemle elde edilen nihai ürün olan havluya, farklı fonksiyonel özelliklerin eklenmesi ve katma değeri yüksek yeni bir ürün gamı geliştirilmesi hedeflenmektedir. Havlu ve bornoza uygulanacak olan doğal ekstraktlar için en uygun uygulama metodları arasından emdirme metodu uygulanacaktır. Bu teknikler doğrultusunda oluşan ürünler üzerindeki verilmek istenen etki, akredite test kuruluşları tarafından belirlenen yöntemlerle test edilecektir. Buna bağlı olarak oluşturulan ürünün yıkama dayanımları ve bu yıkamalar sonucunda üzerinde barındırdığı fonksiyonel etkisinin süresini uzatmak üzere çalışmalar yapmak hedeflenmiştir.

KAPSAM

Tekstil ürünlerine fonksiyonellik lif üretimi sırasında kazandırıldığı üzere çoğunlukla bitim işlemleri ile yapılmaktadır. Bitim işlemleri tekstil ürünlerinin tutum, görünüm, tuşe vb. özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla yapılan işlemlerdir. Bu işlemlerin fazla olması kimyasal maddelerin yaygın kullanımı arttırmıştır. Substantifliklerinin olmaması ya da kimyasal ürünlerin kumaşa bağlanması sağlandığında verecekleri etki kısa süreli olmaktadır. Son yıllarda doğal ekstraktlar tekstil endüstrisinde fonksiyonel bitim işlemlerinin yerine alternatif olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu projede doğal ekstraktlar kullanılacaktır. Seçilecek ekstraktlar tek başlarına ve birlikte kullanılarak etkinlikleri ve etkileşimleri değerlendirilecektir. Doğal ekstraktların havlı kumaşa applike edilmesi işleminin firma bünyesinde yapılacak olması da farklı ürün gamlarının ortaya çıkartılmasında belirleyici rol oynayacaktır. Proje kapsamında kullanacağımız doğal ekstraktlar ülkemizde bol miktarda bulunmaktadır. Bu noktada hammadde tedarigi konusunda zorluk yaşanmayacak ve maliyetler çok daha düşük olacaktır. Bu proje önerimizde doğal ekstraktların aplikasyon işlemi laboratuvar şartlarında yetkin firma personeli tarafından firma bünyesinde yapılacaktır. Havlu ve bornoz ürün gamında doğal ekstraktlarla çalışılacak olması da ürünün toksik ve çevresel açıdan etkinliğini korumasını sağlayacaktır.

YÖNTEM

Tekstil endüstrisinde sanayileşmeyi sürdürebilmek ve çevreyi koruyabilmek için işletme bünyesinde konvansiyonel yöntemle elde edilen nihai ürün olan havluya, doğal ekstraktlar ile farklı fonksiyonel özelliklerin (mantar ve bakteri oluşumunu engelleyici, termacool, rahatlatıcı, yorgunluk giderici, ferahlatıcı, terleme önleyici, UV koruma vb.) eklenmesi ve katma değeri yüksek yeni bir ürün gamı geliştirilmesi hedeflenmektedir. İlk olarak; Literatür çalışmaları yapıлып, bitkisel ürünlerin hangi özelliklerde olduğu bulunmuştur. Bulunan bitkilerin içindeki etken maddeler araştırılıp, farklı yağların spektrumlarına ulaşılmıştır. Etken yağ asitlerinin FTIR pikleri havlı numunelerde incelenmek üzere araştırma kayıtlarında referans olacaktır. Bulunan bitki özlerinin üretici firmaları ile iletişime geçilip uygun bitkisel ekstraktlar temin edilerek havlı kumaşa aplikasyon için çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözeltinin içerisine bitkisel ekstraktların tekstil ürününe affinitesini sağlamak adına doğal bağlayıcılar kullanılmıştır. Son elde edilen aplikasyon çözeltisinin UV VIS değerleri saf bitkisel ekstrakt örneğiyle kıyaslanmış, çözelti halindeki yağın varlığı incelenmiştir. Çözelti havlı kumaşa emdirme yöntemiyle uygulanmış ve farklı sıcaklıklarda fikse edilerek optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu işlem belirlenen farklı renklerde açık ve koyu olmak üzere denenmiş ve fikse sıcaklığının ΔE üzerindeki farklılıkları gözlemlenmiştir. Çalışma aşamasında termacool ve nemlendirme etkisini incelemek için farklı bitki ekstraktların kullanılmıştır. Termacool etki için işlem sonunda havlı kumaştaki etki standart oda şartlarında termal kamera ile ölçülmüştür. Nemlendirme etkisinin incelenmesi için farklı bir bitkisel ekstraktlar kullanılmıştır. Havlı kumaşa applike edilmesinden sonra 30 yıkamaya kadar çıkılarak ürün üzerindeki varlığının tespit edilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Laboratuvar ortamında

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

1,5,10,15,20,25 ve 30 yıkamalardaki sonuçlarının FTIR spektrumları incelenmesi için akredite test kuruluşlarına gönderilmiştir. Gelen sonuçlarda 30 yıkamaya kadar etken bitkisel yağın gözlendiği görülmüştür. Bir sonraki aşamada emdirme işleminin üretim ortamında yapılması planlanmaktadır. Bu amaçla farklı fonksiyonel özelliklerin kumaşa applike edilmesi sağlanacaktır. Böylelikle doğal yöntemler ile kimyasal kullanmadan ve fazla maliyetli çalışmalardan arındırılarak katma değeri yüksek ürünler elde edilecektir. Müşteri talepleri göz önünde bulundurularak yeni özellikler için çalışmalar yapılacaktır.

BULGULAR

Uygulamaların firma bünyesinde gerçekleştirilecek olması, kullanılan malzemelerin doğal ekstraktlar ve doğada kolay bulunan ekstraktlar olması insan sağlığına herhangi bir zararlı etkisi olmaması, atık miktarlarının bulunmaması konvansiyonel yöntemlere göre avantaj sağlamaktadır. Proje kapsamında ilk aşamada belirli fonksiyonel etkilerin verilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bilgi birikimi, müşteri talepleri ve istekleri de göz önünde bulundurularak yeni ürün grupları tasarlanabilecektir. Bursalı tekstil olarak bu proje ile birlikte ülkemizde içinde katma değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesine yönelik yeni bir proses oluşturularak sektörün diğer temsilcilerinde de öncülük etmesi hedeflenmektedir. Her geçen gün tekstil ve diğer sektörlerde insanların ihtiyaçları, ürünlerden beklentileri değişmektedir. Son zamanlarda artan tüketici beklentileri firmaların ürün yelpazelerini değiştirmek zorunda bırakmaktadır. Yürütülecek olan bu proje ile tasarlanan havlu tekstilleri, kullanım alanlarına göre insanların beklentilerini karşılarken, aynı zamanda temiz üretimin anlayışının benimsenmesi ile kimyasal tüketiminin minimum olması, çevreyle dost ve atık içermeyen malzemelerin kullanımı ile doğa dostu ürünlerin üretimi ön plana çıkarılmış olacaktır.

SONUÇ

Yapılan araştırmalar sonucunda tekstil sektöründe fonksiyonel ürün üretmeye yönelik birçok yeni teknik geliştirilmiş olup, projemiz kapsamında uygulanan yöntem ile istenen fonksiyonel özellikler verilmiştir. Hem kimyasal aprelerin kullanımının azaltılması ve çevreye vereceği etkilerin en aza indirilmesi hem de uygulanan bitim işleminin uzun yıkamalara dayanması amaçlanmıştır. Bu çerçevede üretilen ürünün laboratuvar şartlarında 30 yıkamaya kadar etkilerinin var olduğu görülmüştür. Bu da firma açısından katma değerli bir ürün olarak farklı pazarlarda yerini alacağı düşünülmektedir. Konvansiyonel tekstil ürünleri üretimine karşılık fonksiyonel tekstil ürünleri üretiminin hız kazanacağı ve müşterilerin talepleri doğrultusunda yeni özelliklerin ekleneceği ürünlerin oluşması sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- Güler, Hülya Kesici, İlhami Emrah Dönmez, ve Sennur Alay Aksoy. 2015. "Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antibakteriyel Aktivitesi ve Tekstil Sektöründe Kullanımı Antibacterial Activity of Medicinal and Aromatic Plants and Utilization in Textile Industry". 10(2): 27–34.
- Kuru, Arzu, ve Sennur Alay Aksoy. 2012. "Faz Değiştiren Maddeler ve Tekstil Uygulamaları". *Tekstil ve Muhendis* 19(86): 41–48.
- Öztürk, Gizem Ceylan, Mustafa Karaboyaci, ve Sennur Alay. 2011. "Koku İçeren Mikrokapsül Uygulanmış Akrilik El Örgüsü İpliklerden Örülen Kumaşların Karakterizasyonu". 1(2008): 67–74.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI

Güzin AKYOL¹, Eyüphan YENER¹

¹Bursalı Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Bursa / Türkiye

Öz: Pamuk boyamacılığında ön işlem adımları, terbiye işletmelerinde en fazla suyun tüketildiği adımlardır. Gereğinden fazla su ve kimyasal tüketiminin olması ekonomik ve çevresel açıdan zararlıdır. Selülozik elyaflar içerisinde önemli bir paya sahip olan pamuk elyafının ön terbiyesinde konvansiyonel proses yerine daha çevreci alternatif prosesler elde etmek için çalışılmıştır. Ham pamuk doğal renginden dolayı sarımtırak görünmektedir. Üzerindeki yağ, vaks ve mumsu tabakalardan dolayı hidrofob bir yapıya sahiptir. Bu sebeplerden dolayı pamuklu ürünler konfeksiyon aşamasına gelmeden ön işlemden geçmek zorundadır. Bu çalışmada konvansiyonel metottan farklı olarak biyobozunur ürünler kullanılarak çevre yükünü azaltacak ön işlem uygulanmıştır. Enzimatik ön işlem optimizasyon çalışmaları yapıldıktan sonra doğal boyama işlemine geçilmiştir. Boyama işleminde bitkisel özleri selülozik mamüle bağlamak için doğal mineraller ve biyolojik mordanlar tercih edilmiştir. Doğal boyarmadde olarak mazı meşesi, muhabbet çiçeği, kök boya, ceviz, meşe palamudu gibi bitki özlerinden yararlanılmıştır. Optimum boyama veriminin elde edilmesi için ön mordanlama, eş zamanlı mordanlama ve boyama sonrası mordanlama yöntemleri denenmiştir. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda ön mordanlama işleminde doğal bitki özlerinin selülozik kumaşa adsorbsiyonun verimli olduğu gözlenmiştir. Ön mordanlama prosesinde optimizasyon çalışmaları ile (sıcaklık, konsantrasyon, süre) doğal boyalı kumaşın haslık değerlerinin yüksek seviyelere çıkarılması için çalışmalar yapılmıştır. Bu doğrultuda yeni çevreci proses geliştirilerek katma değeri yüksek ürün oluşturulması hedeflenmiştir. Günümüzde büyük bir problem haline gelen çevre kirliliği her endüstri dalının büyük bir sorunudur. Firmaların rekabetçi pazar ortamında varlığını sürdürebilmesi için çevre bilincinin olması ve doğal kaynakları iyi kullanması gerekmektedir. İnovatif yaklaşımlar ile çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, enerji tüketiminin daha az olması ayrıca zamandan tasarruf sağlayan bu sistem ile ekolojik üretimin önü açılacaktır. .

Anahtar Kelimeler: Doğal Boya, Enzim, Mordanlama, Pektinaz, Ön İşlem, Biyoağartma

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Tekstil endüstrisinde pamuklu kumaşlarda haşıl sökme işleminde düşük konsantrasyonlarda inorganik asitler veya oksitleyici maddeler kullanılmaktadır. Haşıl sökmede, amilaz enziminin pamuk üzerindeki nişastayı uzaklaştırdığı bilinmektedir. Yapılan birçok çalışmada enzimlerle ağartma işleminde glikozoksidazlar, peroksidazlar ve lakkaz/mediatör sistemlerden yararlanılmıştır. Genellikle ağartma prosesi için enzimlerden yararlanılabileceği sonucuna varılmıştır(Madhu & J.N.Chakraborty, 2017). Ağartıcı kimyasal kullanılmadan gerçekleştirilen ön işlemden sonra havlı ürünlerin doğal boyar maddelerle boyanması incelenmiştir. Tekstil sektöründe doğal boyanın kullanımı çok eski zamanlara dayanmaktadır. Özellikle yün liflerine yapılan boyama işleminde pek çok örneğine rastlanmaktadır(N.Kayabaşı ve M.Arlı 2001). Doğal boyaların pamuk liflerine uygulanmasında ise mordan kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. Özellikle kullanılan farklı mordanlara bağlı olarak her doğal boyada, kumaş üzerindeki rengin farklı çıktığı sonucuna varılmaktadır(Merdan, Acar, ve Korkmaz 2011). Farklı bitkilerin ekstrakte edilmesiyle otam pH'ının optimize edilmesinin de boyama üzerine etkisinin olduğu görülmüştür(Bechtold vd. 2003). Tüm çalışmalar yeni yöntemlerin günümüz teknolojisine uygulanması ve üretim devamlılığın sağlanması için alternatif oluşturmaktadır. Ayrıca temiz üretim anlayışının benimsenmesi ile az miktarda su, enerji, zaman ve iş gücü maliyetinden tasarruf edecek yaklaşımlar üzerine gidilmektedir.

AMAÇ

Selülozik tekstil mamülleri boyanmadan önce bir ön işlem adımından geçmek zorundadır. Bu çalışmada standart ön işleminde kullanılan ağartıcı kimyasallar kullanılmadan tamamen biyobozunur ürünler ile ön işlem yapılmıştır. Konvansiyonel metotta elde edilen beyaz renge nazaran enzimler ile yapılan bu ön işleminde renk daha sarımtırak çıkmıştır. Doğal boyar maddeler gıda, kozmetik gibi sektörlerin yanında tekstil sektöründe de kullanımı oldukça fazladır. Tekstil ürünlerinin bitkisel boyar maddeler ile boyanması çok önceki dönemlere dayanmaktadır. Bitkisel boyar maddeler kök, gövde, yaprak gibi farklı kısımlardan kimyasal işlem uygulanmadan elde edilir. Bu bitkilerin farklı tekstil liflerine afinitesi de farklı olmaktadır. Çalışma kapsamında hiçbir şekilde kimyasal kullanılmadan ön işlemin yapıldığı ürünlerin farklı bitkiler kullanılarak boyanması üzerine çalışılmıştır. Bu doğrultuda yeni çevreci proses geliştirilerek katma değeri yüksek ürün oluşturulması hedeflenmiştir.

KAPSAM

Selüloz esaslı tekstil lifleri Dünya’da büyük bir ekonomik öneme sahiptir. Gün geçtikçe pamuklu mamullere olan ilgi artmaktadır. Pamuklu bir ürünün boyanıp pazara sunulmasından önce terbiye işleminden geçmektedir. Bu işlem adımlarında fazlasıyla su, enerji ve kimyasal madde kullanımı söz konusudur. Bunun için geleneksel ön terbiye prosesi yerine çevreci yaklaşım izleyen prosesler tercih edilecektir. Pamuk boyamacılığında yaygın olarak kullanılan reaktif boyarmaddeler, lif ile kimyasal reaksiyona girerek kovalent bağ oluşturan tek boyarmadde grubudur. Pamuk boyamacılığında ekolojik yaklaşımın ön plana çıkmasıyla birlikte alternatif boyama yöntemlerinin araştırılması gündeme gelmiştir. Bu doğrultuda doğal bitki kökleri ve minimum kimyasal kullanılarak atık yükü düşük (KOİ,BOİ vb.) yeni çevreci prosesler geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu prosesin çıktısı olarak katma değeri yüksek doğal bitki kökleriyle renklendirilmiş yeni ürünler ortaya çıkararak yeni pazarlar oluşturulması ve mevcut pazar payının artırılması öngörülmektedir. Firmanın çevre açısından duyarlı olup ekolojik ürünler piyasaya sunması da rekabet gücünü arttıracak daha da önemlisi doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayacaktır.

YÖNTEM

Bitki çeşitliliğinin çok fazla olduğu ülkemizde yüzyıllar boyunca doğal boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda eko tekstil ve çevre koruması üzerine olan ilginin artmasıyla doğal boyamacılık tekrardan gündeme gelmiştir. Pamuk boyamacılığında ön terbiye önemli bir işlemdir. Tekstil terbiyesinde çevre yükünü azaltmak, çevreyle uyumlu bir proses geliştirmek için terbiye işlemlerinde kullanılacak maddelerin dikkatli seçilmelidir. Ham pamuk doğal renginden dolayı sarımtırak görünmektedir. Üzerindeki yağ, vaks ve mumsu tabakalardan dolayı hidrofob bir yapıya sahiptir. Bu sebeplerden dolayı pamuklu ürünler konfeksiyon aşamasına gelmeden ön işlemden geçmek zorundadır. Bu çalışmada konvansiyonel metottan farklı olarak biyobozunur ürünler kullanılarak çevre yükünü azaltacak ön işlem uygulanmıştır. Enzimatik ön işlem optimizasyon çalışmaları yapıldıktan sonra doğal boyama işlemine geçilmiştir. Ön işlem ve doğal boyama prosesinde farklı sıcaklık, süre, konsantrasyon ve farklı mordanlama teknikleri gerçekleştirilerek optimum sonuçlara ulaşılmıştır. Sonuçlar renk verimi ve haslık kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Enzimatik ön işlem optimizasyon çalışmaları tamamlandıktan sonra doğal boyama işlemine geçilmiştir. Boyama işleminde doğal mineraller ve biyolojik mordanlar tercih edilmiştir. Doğal boyarmaddeler için ise mazı meşesi, muhabbet çiçeği, kök boya, ceviz, meşe palamudu gibi bitki özlerinden yararlanılmıştır. Optimum boyama veriminin elde edilmesi için ön mordanlama, eş zamanlı mordanlama ve boyama sonrası mordanlama yöntemleri denenmiştir. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda ön mordanlama işleminde

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

doğal bitki özlerinin selülozik kumaşa adsorbsiyonun verimli olduğu gözlenmiştir. Ön mordanlama prosesinde optimizasyon çalışmaları ile (sıcaklık, konsantrasyon, süre) doğal boyalı kumaşın haslık değerlerinin yüksek seviyelere çıkarılması için çalışmalar yapılmıştır.

BULGULAR

Bitkisel boyar maddeler kök, gövde, yaprak gibi farklı kısımlardan kimyasal işlem uygulanmadan elde edilmiştir. Bu bitkilerin farklı tekstil liflerine afinitesi de farklı olmaktadır. Bu çalışmada selülozik liflere bitkisel boyar maddelerin afinitesi sağlanmıştır. Çalışma kapsamında hiçbir şekilde kimyasal kullanılmadan ön işleme yapılan havlı ürünlerin farklı bitkiler kullanılarak boyanması üzerine çalışılmış ve farklı renk gamları oluşturulmuştur. Ceviz kabuğu, meşe palamudu, mazı meşesi, kök boya, muhabbet çiçeği, cehri, zerdeçal gibi bitkiler kullanılarak boyama gerçekleştirilerek, her bir bitkiye göre proses oluşturulmuştur. Bitkisel boyamalar sonunda havlı ürünlerin yıkama dayanımlarına bakılarak, çeşitli haslık testleri uygulanmış ve nihai ürünlerdeki boyar madde tayini akredite kuruluşlarca yapılmış olup sonuçları incelenmiştir. Laboratuvar ortamında prototip çalışmaları yapılan ürünün ticarileşmesi için üretim parkuruna revizeler gerçekleştirilmiştir. Kimyasal kullanılmayacağından dolayı pamuğun yapısındaki deformasyonlar önlenerek doğal tuşe elde edilmiş ve daha parlak yüzey morfolojisi oluşmuştur. Projemiz iki aşamada oluşmaktadır. İlk aşamada laboratuvar çalışmaları yapılmış olup renk optimizasyonu ve mini jet denemeleri yapılmıştır. İkinci aşamada laboratuvar çalışmalarındaki veriler esas alınarak işletme denemelerine geçilmiştir.



Şekil 1. Enzimatik Ön işlem ve Doğal Boyalı Havlular

Yıkamaya Karşı Renk Haslığı	Ase-tat	Pa-muk	Nylon	Polyester	Akri-lik	Yün	Yaş Sürme Haslığı	Kuru Sürme Haslığı
Kök Boya	4-5	4	3-4	4-5	4	4	3-4	4-5
Muhabbet Ç.	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
Mazı Meşesi	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5

SONUÇ

Pamuk boyamacılığında ekolojik yaklaşımın ön plana çıkmasıyla birlikte alternatif boyama yöntemlerinin araştırılması gündeme gelmiştir. Bu doğrultuda doğal bitki kökleri ve minimum kimyasal kullanılarak atık yükü düşük (KOİ,BOİ vb.) yeni çevreci prosesler geliştirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan doğal boya çalışması ile yeni bir proses geliştirilerek, farklı mordan türlerinin kullanılması ile renk gamı genişletilmiştir. Bu prosesin çıktısı olarak katma değeri yüksek doğal bitki kökleriyle renklendirilmiş yeni ürünler ortaya çıkararak yeni pazarlar oluşturulması ve mevcut pazar payının artırılması öngörülmektedir. Firmamızın

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

çevre açısından duyarlı olup ekolojik ürünler piyasaya sunması da rekabet gücünü arttıracak daha da önemlisi doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayacaktır. Bu oluşturulan yeni çevreci proses ve katma değerli ürün dünya pazar payında üretim odaklı içselleşmediğinden firmamıza ve ülkemize oldukça büyük katkılar sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Bechtold, T., A. Turcanu, E. Ganglberger, ve S. Geissler. 2003. “Natural dyes in modern textile dyehouses - How to combine experiences of two centuries to meet the demands of the future?” *Journal of Cleaner Production* 11(5): 499–509.
- Merdan, Nigar, Kamil Acar, ve Burcu Korkmaz. 2011. “Gelincik (*Papaver rhoeas* L .) Bitki Çiçekleri İle Boyanmış Yünlü Kumaşların Renk ve HASlık Özelliklerinin Araştırılması” . : 89–99.
- N.Kayabaşı, ve M.Arlı. 2001. “Cehri (*Rhamnus petiolaris*)’den Elde Edilen Renkler”. *Tarım Bilimleri Dergisi* 7(3): 128–34.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSSEL OLARAK İNCELENMESİ

Tülin ÇELİK¹, Ali URAL¹

¹Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Aksaray / Türkiye

Öz: Kubbeler mimari yapıların üstünü örtmek amacıyla inşa edilen genellikle yarım küre şeklindeki sistemlerdir. Kubbe şekilleri insanların ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla zaman içerisinde gelişim göstererek daha geniş açıklıkları örtmüştür. Kubbelerde meydana gelen hasarlar çevresel, yapısal ve insani etkilerden kaynaklanmaktadır. Bu hasarları onarım ve güçlendirilmesinde yapının bütünlüğünün korunup yapının bir bütün halinde hareket etmesi gerekmektedir. Ayrıca tarihi yapıların onarım ve güçlendirmede dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur yapının orijinalliğinin bozulmamasıdır. Tarihi yapılarda aslına uygun malzeme kullanımı dikkat edilmesi gereken en önemli unsurlardan biridir. Kubbelerde meydana gelen hasarların onarım ve güçlendirilmesi için genellikle horasan harcı ve tamir harcı kullanılmaktadır. Bu çalışma ile yığma kubbelerde onarım için horasan harcı ile tamir harcının deneysel olarak uygunluğu ve dayanımı incelenmiştir. Bu kapsamda çeşitli nedenlerden dolayı hasar gören kubbeler horasan harcı ve tamir harcı kullanılarak onarılmıştır. Horasan harcı ve tamir harcı kullanılarak onarılan deney numunelerine kubbe tahribat cihazı yardımıyla hasar verilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda yük deplasman grafikleri elde edilmiştir. Bu çalışmada kubbelerin deney sonuçları sunulmuş ve bu sonuçlar birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Ayrıca kubbelerde haçlar ile ilgili yapılan onarım çalışmalarında karşılaşılan sorunların çözümleri için önerilerde bulunulup, en uygun harç ile ilgili tavsiyelerde bulunulmuştur. Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2018/40 nolu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kubbe, Horasan Harcı, Tamir Harcı, Onarım ve Güçlendirme

GİRİŞ

Tarihi yapılar geçmişten günümüze ulaşan, yapıldığı devrin özelliklerini taşıyan ve gelecek nesillere aktarılması gereken kültürümüzün birer parçası olan eserlerdir. Tarihi yapıları içlerinde bulunduğu ortamdan ayırmadan ve tanıklık ettiği tarihi özellikleri bozmadan onarım ve güçlendirme yapmak gerekmektedir. Bu husus tarihsel ve kültürel mirasımızı gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarılması için oldukça önemlidir. Tarihi yapıların iyileştirilmesinde en önemli ilke yapıya uygulanacak müdahalelerin minimum seviyede tutulmasıdır. Tarihi yapıların onarım ve güçlendirilmesinde öncelikli olarak taşıyıcı sistem irdelenmeli, sonrasında ise malzeme özellikleri ile zemin parametreleri dikkatli bir şekilde ele alınmalıdır.

Günümüzde literatürde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça yetersiz olmakla birlikte yapılan bazı çalışmalar; Ocakcan (2013), I. Mahmut Kütüphanesi için yapılan restorasyon çalışmalarını incelemiştir. Kubbelerdeki kılcal çatlaklar için horasan harcı ile enjeksiyon uygulaması yapılmıştır. Beden duvarlarında bulunan geniş çatlaklar için güçlendirme çalışmaları tamamlandıktan sonra çürütme uygulamasıyla horasan harcı ile yeniden örülmüştür. Mustafaraj ve Yardım (2013), Mirahor İlyas Bey Camiinin yapısal şartlarını ve mimari özelliklerini inceleyerek güçlendirme önerileri sunmuştur. Cami duvarlardaki 10 mm daha küçük çatlaklar için kireç esaslı tamir harçları enjekte edilmesi, 10 mm den daha büyük çatlaklar için ise FRP çubukların kullanılmasını önermiştir. Eriş vd. (2013), Atik Valide Sultan Külliyesi 2011-2013 yılları arasında uygulanan restorasyon çalışmaları incelenmiştir. Kubbe ve duvarlarda görülen 3-4 cm. 'den büyük olan çatlaklarda, bir sıra tuğla sökülerek horasan harcı ile yeniden örüldükten sonra dikiş yöntemi uygu-

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

lanmıştır. Çılı ve Yıldız (2013) Fatih Camisinde meydana gelen çatlaklarda paslanmaz çelik çubuk kenetlerle dikildikten sonra aradaki boşluklara enjeksiyon yöntemi ile tamir harcı uygulanmıştır. I. Mahmut kütüphanesinde çatlaklar kenetler yardımıyla ya da çatlaklar genişletildikten sonra yeniden horasan harcı ile örülerek onarılmıştır. Ersen vd., (2011) Süleymaniye Cami'nin 2007-2010 yılları arasındaki restorasyon çalışmaları incelenmiştir. Kubbede horasan sıva ve çamur sıva uygulaması yapılarak yenilenmiştir. Küçük (2010) Filibe Cuma caminin deprem sonrasında meydana gelen yapısal hasarları belirleyerek bunlar ile ilgili yapılan onarım ve güçlendirmeleri incelemiştir. Cami kubbesinde meydana gelen çatlakların onarımı için enjeksiyon yöntemi ile tamir harcı ve dikiş uygulaması yapılmıştır.

MALZEME ve YÖNTEM

Çalışma kapsamında Klasik Osmanlı dönemi camii kubbelerinin boyutları ve geometrileri incelenmiş olup cami kubbe yüksekliğinin çapına oranı 1/2 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen optimum kubbe boyutları, 1/4 ölçeğinde küçültülerek kubbe boyutu olarak ele alınmıştır. Bu dönemde en yaygın cami kasnak formu olarak sekizgen geometri kullanılması nedeniyle yapılan çalışmada sekizgen kasnak tercih edilmiştir.

Çalışmada cami kubbesi deneysel olarak laboratuvar ortamında inşa edilmiştir. Cami kubbelerinde zaman içerisinde kubbeye etki eden yükler altında çeşitli deformasyonlar ve yıkılmalar meydana gelmektedir. Bunlardan en yaygın görülen hasar türü cami kubbelerindeki beden duvarlarının birbirinden ayrılmasıdır. Yapılan çalışmada bu hasarın kubbeye verilebilmesi için kubbe tahribat aparatı yapılmıştır.

Deneysel çalışmada önceden hasarlı kubbelerde onarım ve güçlendirme yöntemleri olarak uygulanan horasan harcı ve tamir harcı uygulamaları yapılmıştır. Çalışmada yığma birim olarak kesme taş ve bunların aderansını sağlamak için de horasan harcı kullanılmıştır. Kesme taş olarak Kayseri yöresinde bulunan yüksek mukavemetli tuf taşı seçilmiştir. Kubbe yapımında kullanılan kesme taş 25x15x10 cm³ boyutlarında olup, derz kalınlığı ortalama 1 cm 'dir. Taşlar arasında kullanılan horasan harcı ise ağırlıkça % 40 kireç, % 40 taş tozu , % 20 ince kum oranında olup karışıma 2 lt su eklenmiştir.

Horasan Harcının Mekanik Özelliklerin Belirlenmesi

Kullanılan harcın basınç dayanımının tayini amacıyla TS EN 1015-11'e (2000) uygun olarak 50 x 50 x 50 mm³ boyutlarındaki kalıplarda 3'er adet harç numunesi alınarak 28 günlük küre tabi tutulmuşlardır. Yapılan deneyde yük 240 kg/sn ile sabit hızıyla yüklemeye tabi tutulmuştur. Kubbe deneylerinde kullanılan horasan harcının basınç deneyi ve sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Horasan Harcının Basınç Deney Sonuçları

Numune No	Basınç Dayanımı (MPa)
HBD1	5,45
HBD2	5,07
HBD3	4,79
Ortalama	5,10

Harcın eğilme basınç dayanımı deneyi için TS EN 1015-11'e (2000) uygun olarak 40 x 40 x 160 mm³ boyutlarındaki kalıplara yerleştirilen 3'er adet harç numunesi 28 ve 90 günlük kür süreleri sonunda eğilme çekme testine tabi tutulmuştur.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Deneyde üç noktadan 5 kg/sn hızla yükleme yapılarak numuneler kırılmıştır. Kubbe deneylerinde kullanılan horasan harcının eğilmede çekme deneyi ve sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Horasan Harcının Eğilmede Çekme Dayanımı Deney Sonuçları

Numune No	Eğilmede Çekme Dayanımı (MPa)
HÇD 1	0,35
HÇD 2	0,30
HÇD 3	0,28
Ortalama	0,32

Tamir Harcının Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi

Tamir harcı olarak Master Emaco N 275 TIX ürünü olan doğal hidrolik kireç esaslı, tarihi kâgir yapıların sıvanmasında kullanılan, doğal silis agrega ve inorganik lifler içeren, çimento içermeyen sıva malzemesi kullanılmıştır. Bu harç ile yapılan karışım içinde homojen olarak dağılmış özel inorganik mineral lifler sayesinde rötresiz bir harç elde edilerek geleneksel harçlar ile aynı mekanizmada çalışarak, uygulanan yüzeyde sürekliliği sağlayan bir onarım elde edilir. Harcın içinde suda çözülür tuzlar içermemesinden dolayı tarihi yığma yapıların restorasyonu için kullanılmaktadır. Aşağıda Çizelge 3’de tamir harcının teknik özellikleri verilmiştir.

Çizelge 3. Tamir Harcının Teknik Özellikleri

Malzemenin Yapısı	Doğal hidrolik kireç, Silis agrega ve İnorganik lifler içerir
Renk	Kırık beyazdan açık kahverengiye doğru
Basınç Dayanımı (EN 1015-11) (7gün)	> 15 kg/cm ²
Dane Boyutu	0 - 3 mm
Mineral Lifler	Uzunluk : 6 mm
Uygulanacak Zeminin Sıcaklığı	+5°C +35°C
Kullanma Süresi	30 dakika
Tam Kürleme Süresi	7 gün

Taşın Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Kubbeyi örmek için kullanılan taşlar, Kayseri yöresinde genellikle yığma bina ve cami inşaatlarında kullanılan “tüf taşı” isimli volkanik kökenli bir taş cinsidir. Deney için kullanılan taşın basınç dayanımının tayini için TS EN 771-6’ya (2007) uygun yöntemler kullanılarak yaklaşık 50 x 50 x 50 mm³ boyutlarında

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

6 adet kesilip ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. Aşağıda Çizelge 4’de yığma birimlerin basınç dayanımı deney sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.Yığma Birimlerin Basınç Dayanım Test Sonuçları

Numune No	Basınç Dayanımı (MPa)
TBD 1	18,34
TBD 2	18,21
TBD 3	18,17
TBD 4	17,79
TBD 5	17,52
TBD 6	16,91
Ortalama	17,82

Taşın eğilmede çekme dayanımı deneyi için TS EN 1015-11’e (2000) uygun olarak 40 x 40 x 160 mm³ boyutlarındaki üçer adet numune eğilmede çekme testine tabi tutulmuştur. Deneyde üç noktadan 5 kg/sn hızla yükleme yapılarak numuneler kırılmıştır ve yığma birimlerin eğilme dayanım testleri sonuç Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Yığma Birimlerin Eğilmede Çekme Dayanım Test Sonuçları

Numune No	Çekme Dayanımı (MPa)
TÇD1	6,15
TÇD2	5,25
TÇD3	5,00
Ortalama	5,47

Yığma Duvarın Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Yapılan kubbe numunelerinin basınç dayanımlarını bulmak için TS EN 1052-1 (2000) (Kargir deney metodları basınç dayanımı tayini) standartına göre uygun olarak üretilmiş üç adet 405x270x50 mm³’lük duvar numuneleri basınç testine tabi tutulmuştur. Yığma duvarların basınç dayanım testi sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 6. Yığma Duvarların Basınç Dayanımları

Numune No	Maksimum yük V (kN)	Basınç dayanımı f (MPa)	Elastisite modülü E (MPa)	Oran E/f
YBD1	81,80	4,09	2038	582
YBD2	70,60	3,53	1947	556
YBD3	87,80	4,39	1514	433
Ortalama	83	4,15	1833	524
$f_k=f/1,2$		3,5		

BULGULAR

Horasan Harcı (ERef) Deney Numunesi

ERef kubbe deneyinde önceden hasar verilmiş olan numunedeki çatlaklar horasan harcı kullanılarak onarılmıştır (Şekil 1). ERef deneyinde kubbe oluşmuş çatlaklar harçta meydana gelmiş olup taşlar üzerinde hasar oluşmamıştır. Meydana gelen çatlakların kubbenin kasnağından yukarıya doğru azalarak ilerlediği gözlemlenmiştir (Şekil 2). ERef numunesindeki deney sonucuna göre kubbenin basınç ve çekme bölgelerinde 3 adet büyük, 2 adet küçük çatlak meydana gelmiştir. Yapılan deney sonucunda kubbe maksimum 0,92 kN yük taşımıştır ve en çok deplasman 5,38 mm ile 7. kol üzerine bağlanan LVDT 7’de ölçülmüştür. ERef numunesine uygulanan maksimum 0,92 kN yüke ulaştığında kubbedeki birim şekil değiştirme 0,00162 mm/mm olmuştur. Yükün artmasıyla kubbedeki çatlaklar açılmaya başlamıştır. Kubbedeki şekil değiştirme 0,00275 mm/mm olduğu zaman kubbede çatlaklar gözlenmiştir.



Şekil 1. Eref Deney Numunesi

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. Eref Numunesi Üzerinde Oluşan Çatlaklar

Tamir Harcı (EM) Deney Numunesi

EM kubbe deneyinde önceden hasar verilmiş olan numunedeki çatlaklar (MasterEmaco S 285 TIX) tarihi yapılar için geliştirilmiş, puzolanik kireç esaslı, çimento içermeyen, yüksek mukavemetli, tiksotropik onarım harcı ile doldurulmuştur. Tamir harcı ile tamamlanan derzler Şekil 3’de işaretlenmiştir. Tarihi yapı onarım harcının basınç dayanımı $15-20 \text{ N/mm}^2$ ‘dir.

EM deney sonucunda kubbenin çeşitli bölgelerinde toplam dört tane çatlak meydana gelmiştir. EM deneyinde meydana gelen çatlaklar harçta meydana gelmiş olup taşlar üzerinde hasar oluşmamıştır. Kubbede meydana gelen çatlaklar beden duvarının köşesinden başlayarak kubbesin tepesine kadar ilerlemiştir. EM numunesi deney sonucuna göre maksimum açıklık 4. kol üzende oluşmuştur. Deney sonucunda elde edilen maksimum yük miktarı 1,30 kN, mesnetlerde meydana gelen maksimum yatay deplasman ise 5,18 mm ile LVDT 4’te ölçülmüştür. Aşağıda Şekil 4’de EM numunesine uygulanan maksimum 1,30 kN yük altında 0,001523 mm/mm birim şekil değiştirme meydana gelmiştir.

Kubbeye uygulanan yükün artmasıyla kubbedeki çatlaklar açılmaya başlamıştır. Kubbedeki şekil değiştirme 0,00184 mm/mm olduğu zaman kubbede çatlaklar gözlenmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. EM Deney Numunesi ve Tamir Harcı Uygulanan Bölgeler



Şekil 4. EM numunesi üzerinde oluşan çatlaklar.

SONUÇ ve ÖNERİLER

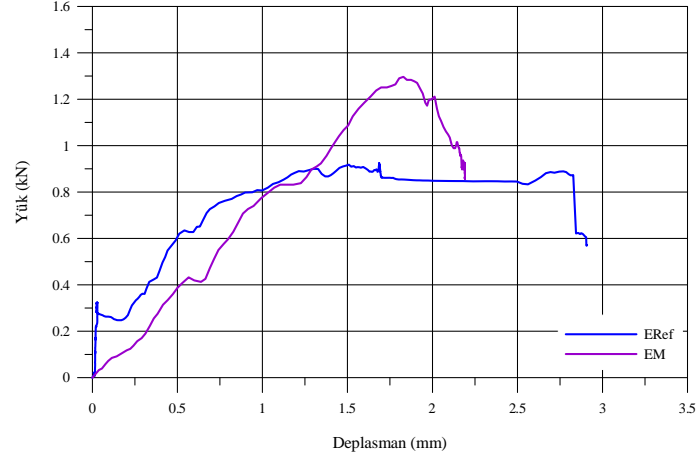
Referans deneyi (ERef) ve tamir harcı (EM) kullanılarak yapılan deneyler sonucunda en fazla deplasman, 1,30 kN ile Şekil 5’de görüldüğü gibi EM deneyinde gerçekleşmiştir. Bunun yanında EM numunesi ise ERef numunesine göre daha rijit bir davranış sergileyerek maksimum 5,18 mm deplasman yapmıştır. ERef ve EM deneyleri karşılaştırıldığında % 41,30 bir artış ile EM deneyinin daha iyi sonuç verdiğini söyleyebilirken dayanım konusunda ise EM numunesi 7 günde 15 kN dayanım almaktadır. Aşağıda Şekil 6’da 1,30 kN ile EM deneyi, 0,92 kN ile ERef deneylerinin maksimum yük değerleri verilmiştir. Yük - deplasman değerleri ile yük - birim şekil değiştirme değerleri birbiri ile örtüşmektedir. EM deneyi ERef deneyinden daha rijit bir davranış sergilemiştir (Şekil 7).

Çizelge 7. Deney Sonuçlarının Karşılaştırılması

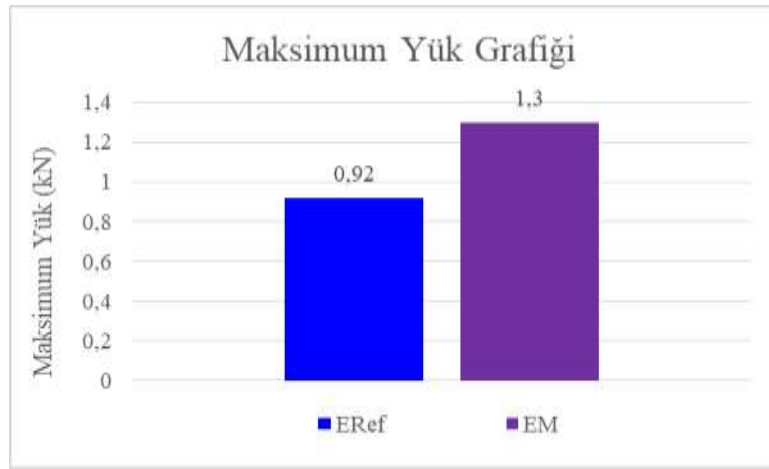
Deney Adı	Maksimum Yük (kN)	Artış ^a (%)	Maksimum Deplasman (mm)
ERef Deneyi	0,92	0	5,08
EM Deneyi	1,30	141,30	5,18

^a Modellerin ERef numunesine göre maksimum yükün yüzdelik artış miktarı

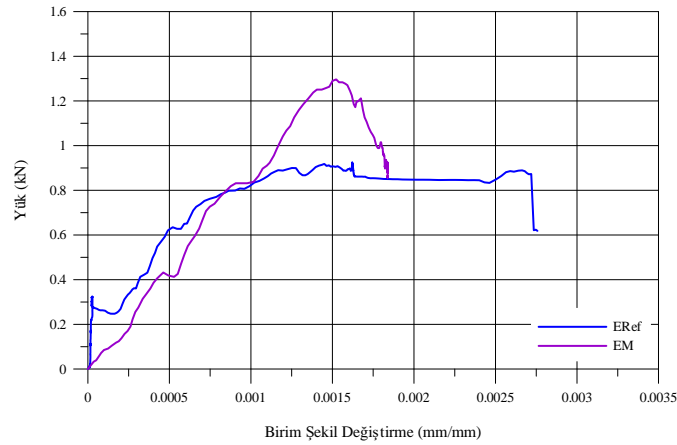
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 5. Eref ve EM Deneysel Grafikleri



Şekil 6. Eref ve EM Maksimum Yük Grafiği



Şekil 7. Eref ve EM Birim Şekil Değişirme Grafikleri

Deneysel çalışmaların sonuç ve önerileri,

- Horasan harcı (ERef) ve tamir harcı (EM) kullanılarak yapılan deneyleri karşılaştırdığımızda tamir harcının kısa sürede çok daha yüksek dayanım sağladığı görülmüştür.
- Deneysel çalışma sonucunda 2 mm genişliğinden küçük çatlaklarda tamir harcının kullanılması tavsiye edilmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Tamir harcının yapısındaki homojen olarak dağılan inorganik mineral lifler sayesinde harçta çatlaklar oluşmamaktadır. Tamir harcı geleneksel harçlar ile aynı mekanizmada çalışarak uygulandığı yüzey üzerinde sürekliliği devam ettirerek yapının birlikte çalışmasını sağlamaktadır. Ayrıca tamir harcının çimento içermemesi nedeniyle tarihi yapının orijinalliğini bozmamaktadır.

TEŞEKKÜR

Çalışmada, 2018-040 numaralı proje ile maddi destek sağlayan Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi'ne teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

- Ocakcan, T.K., (2013). Sultan I. Mahmut Kütüphanesi 2007-2012. Restorasyonu Vakıflar Restorasyon Yıllığı. 7. 128-143.
- Mustafaraj, E. ve Yardım, Y., (2013). Strengthening and restoration of historical structures-mirahor ılyas beg mosque in korca. International Conference on Architecture and Urban Design,Albania. Proceeding Book. 289-298.
- Eriş, İ., Yüzeroğlu, U. ve Demir, N., (2013). Atik valide sultan külliyesi 2011-2013 yılları restorasyonu ve uygulamaları. Vakıf Restorasyon Yıllığı. 6. 100-114.
- Çılı, F. ve Yıldız, H., (2013). Fatih camii ve ı. mahmut kütüphanesi güçlendirme çalışmaları. Vakıflar Restorasyon Yıllığı. 7. 66-84.
- Küçük, C., (2010). Filibe cuma camii'nin yapısal restorasyonu, Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi. 5. 40-47.
- Ersen, A., Olgun, N., Akbulut, S.S. ve Yıldırım, B.Ş., (2011). Süleymaniye Camii 2007-2010 yılları restorasyonu ve restorasyon kararları. Vakıf Restorasyon Yıllığı. 3. 8-27.
- TS EN 772-1, (2012). Kâgir Birimler-Deney Yöntemleri-Bölüm 1: Basınç Dayanımının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- TS EN 1015-11, (2000). Kâgir harcı-deney metotları-bölüm 11: Sertleşmiş harcın basınç ve eğilme dayanımının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 1052-1, (2000). Methods of test for masonry-part 1: determination of compressive strength. Ankara (Turkey): Turkish Standard, 2000.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

TUBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MİKROYAPI İNCELEMESİ²⁹

Cemre ÖZGÜL¹, Elif UZUN KART¹

¹Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Gaz türbinli motorların yüksek itki ve düşük yakıt tüketimi sağlamasının yanı sıra, hafif olması arzu edilmektedir. Gaz türbinli motorlar tasarlanırken özellikle türbin giriş sıcaklıkları büyük önem taşır çünkü turbomakinelerde türbin girişi en zorlayıcı koşul olarak kabul edilmektedir. Çalışma koşulu nedeniyle yüksek sıcaklık ve yüklere maruz kalan türbinlerin malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. Süperalaşım yüksek mukavemet, uzun yorulma ömrü, kırılma tokluğu, sürünme direnci ve yüksek sıcaklıkta gerilmekopma direnci sağlayarak jet motoru türbin malzemesi için tercih sebebi olmaktadır. Nikel bazlı süperalaşım, yüksek sıcaklıkta gösterdikleri üstün mekanik özellikleri sayesinde gaz türbinli motorlarda türbin malzemesi olarak kullanılmaktadır. Nikel bazlı süperalaşım iyi dökülebilirliğe ve mukavemete sahiptir ve ayrıca sürünme ve sıcak korozyona karşı dirençleri oldukça iyidir. Bu çalışmada, turbojet motor testlerinde kullanılmış ve kullanılmamış olan, aynı tasarıma sahip ve aynı iki basamaklı yaşlandırma ısıl işlemi uygulanmış iki adet Mar M-247 polikristalin döküm nikel bazlı süperalaşım türbin, mikroyapısal ve mekanik olarak incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda turbojet motorda kullanılmış olan türbinin sertliğinin, çekme dayanımının ve sünekliğinin kullanılmamış türbinden daha iyi olduğu görülmüştür. Mikro yapı incelemesinde ise yapı içerisinde bloklu ve Çin yazısı benzeri karbürler ve gama prime ötektik adaları bulunmuştur. EDS analizi ile matris içerisinde bulunan karbürlerin Hf, Ta ve Ti açısından; tane sınırı karbürlerinin ise Cr ve W açısından zengin olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mar M-247, Nikel Bazlı Süperalaşım, Gaz Türbinli Motorlar, Turbojet Motor

GİRİŞ

Nikel bazlı süperalaşım yüksek mukavemet, uzun yorulma ömrü, kırılma tokluğu ve yüksek sıcaklıkta iyi korozyon direnci gibi özelliklere sahip olması nedeniyle gaz türbinli motorlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Basak, 2016; Handa, 2014; Goodfellow, 2018; Singh, 2013; Mouritz, 2012; Liu, 2020). Nikel bazlı süperalaşım Mar M-247, yüksek sıcaklıklara karşı mükemmel dayanım, yüksek termomekanik yüklerle direnç, üstün sürünme ve yorulma davranışı, sıcak korozyon direnci ile birlikte iyi dökülebilirlik özellikleri göstermektedir (Baldan, 2013; Kvapilova, 2019; Harris, 1984; Šulák, 2017). 1970’li yıllarda Danasi ve arkadaşları tarafından Martin Metals Corporation’da geliştirilen Mar M-247 süperalaşımı, sergilediği üstün özellikleri sayesinde uçak motorlarında ve türbin kanatları gibi yüksek sıcaklık ve yüksek gerilmeye maruz kalan bileşenlerin üretiminde yoğun olarak kullanılmaktadır (Baldan, 2013; Kvapilova, 2019; Harris, 1984; Šulák, 2017; Rahimian, 2013; Liu, 2017). γ' Ni₃(Al, Ti) hacim oranı ve Ta, W ve Mo gibi refrakter element içeriği yüksektir (ağırlıkça %14) (Harris, 1984; Milenkovic, 2012). Nominal bileşimi Tablo 1’de verilmiştir (Davis, 2000).

²⁹ Teşekkür: Yazarlar, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından finanse edilen FEN-C-YLP-100719-0244 nolu proje için teşekkür ederler.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 1. Mar M-247 Nominal Kimyasal Kompozisyonu

Element	C	Cr	Co	W	Mo	Ta	Al	Ti	Hf	B	Zr	Ni
Yüzde	0.15	8.3	10.0	10.0	0.7	3.0	5.5	1.0	1.5	0.015	0.05	Balans

Yüzey merkezli kübik kafes yapısına sahip olan Mar M-247 süperalaşımı Ta, W ve Mo tarafından sağlanan katı çözelti sertleşmesi ve γ matrisinde çöktürülen yaklaşık %60 hacim oranlı γ' partikülleri ile sertleştirilmektedir (Harris, 1984; Davis, 2000). γ' fazı ile matris fazı arasındaki kafes parametresi uyumsuzluğunun %1'in altında olması sayesinde alaşım, yüksek sıcaklıklarda uzun süre stabil olarak kalabilmektedir (Davis, 2000).

Yüksek sıcaklıklarda kullanılan bazı döküm süperalaşımlara çökeltme sertleşmesi ısıl işlemi uygulanmakta ve bu sayede alaşımın sertliği ve mukavemetinde artış sağlanmaktadır (Davis, 2000; Donachie, 2002; Geddes, 2010). Isıl işlem ile matris içerisindeki karbürlerin dağılımı ve morfolojisi iyileştirilmekte ve alaşımın mekanik özellikleri geliştirilebilmektedir (Harris, 1974; Kattus, 1999). Tane sınırlarına çökelen ikincil karbürler dislokasyonların hareketini engelleyerek tane sınırını kaymaya karşı stabilize etmekte ve alaşımın plastisitesini, sürünme ve gerilme-kopma mukavemetini iyileştirmektedir (Szcotok, 2012). Birincil karbürler bloklu parçacıklar ve Çin yazısı, ikincil karbürler ise bloklu parçacıklar, plaka ve Widmanstätten gibi farklı morfolojilerde çökelmektedir (Handa, 2014; Geddes, 2010). Çin yazısı benzeri morfolojide çöken birincil karbürler çatlak başlatmaya ve yayılmasına sebep olduğu için zararlı olarak kabul edilmektedir (Geddes, 2010).

Bu çalışmada Turbojet motorun çalışması sırasında Mar M-247 süperalaşım türbinin maruz kaldığı zorlayıcı servis koşulunun, alaşımın mikroyapısı ve mekanik özellikleri üzerine etkisi araştırılmış, alaşımın faz yapısı, mukavemeti, sertliği ve uzaması incelenmiş ve elde edilen sonuçlar servis koşulu ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

AMAÇ

Mar M-247 süperalaşımı Türkiye'de ilk kez akademik olarak çalışılacaktır. Bu çalışmada nikel bazlı süperalaşım Mar M-247 türbin rotor malzemesine Kale Arge tarafından geliştirilmekte olan turbojet motorun servis koşulunun etkisine bakılacaktır. Çalışma sonunda elde edilecek tüm bilgilerin bu alanda yapılacak çalışmalar için yeni bir bilgi kaynağı olması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışma kapsamında turbojet motorda kullanılmak üzere üretilen ve iki basamaklı yaşlandırma ısıl işlemi uygulanmış aynı tasarıma sahip polikristalin nikel bazlı süperalaşım Mar M-247 türbinler incelenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında incelenen, Kale Arge'de geliştirilmekte olan Turbojet Motor için tasarlanan polikristalin nikel bazlı süperalaşım Mar M-247 türbinler kullanılmıştır. İncelenen türbinlerin kimyasal kompozisyonu Tablo 2 ile verilmiştir. Her iki türbin de döküm sonrası iki basamaklı yaşlandırma ısıl işlemine tabi tutulmuştur. Türbinlerden biri turbojet motor testlerinde kullanılmış olup kullanılan türbin "G" harfi

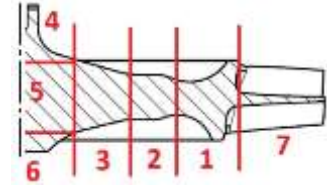
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ile, kullanılmamış türbin ise “P” harfi ile kodlanmıştır. G türbini, turbojet motor üzerinde toplamda yaklaşık 16 dakika çalışmıştır. Yapılan termal analiz ile Turbojet motorun servis koşulunda türbin kanat bölgesinin ortalama 1000 °C, göbek bölgesinin 400-650 °C arası sıcaklığa maruz kaldığı belirlenmiştir.

Tablo 2. P ve G Türbinleri Kimyasal Kompozisyonu

Element	C	Cr	Co	W	Mo	Ta	Al	Ti	Hf	B	Zr	Ni
P	0.154	8.22	9.14	9.96	0.650	3.22	5.55	1.05	1.53	0.0146	0.0307	60.2
G	0.136	8.36	9.34	9.88	0.736	3.12	5.65	1.06	1.24	0.0125	0.0327	60.0

P ve G türbinleri tel erozyon ile kesilmiş olup türbinlerin göbek bölgesinden 3'er adet numune yüksek sıcaklık çekme testi için çıkarılmıştır. Yüksek sıcaklık çekme testi Zwick Roell Z600 cihazında 980 °C sıcaklık altında yapılmıştır. Ayrıca türbinlerin merkezinden dış çapına doğru kesit bir dilim çıkarılmış ve bu dilimler de mikrosertlik ölçümü için ve metalografik muayenede incelenmek üzere tel erozyon ile Şekil 1'de gösterildiği gibi parçalara ayrılmıştır. 1, 3 ve 7 numaralı numuneler metalografik muayene ile ve SEM-EDS ile incelenmiştir.



Şekil 1 Kesit geometrisi

BULGULAR ve TARTIŞMA

Mekanik İncelemeler

P ve G türbinlerinden alınan numunelerin mikrosertlik sonuçları Tablo 3 ile verilmiştir. Mikrosertlik ölçüm sonuçlarına göre, çalışmış türbin rotordan alınan G numunesinin sertliği çalışmamış türbin rotordan alınan P numunesinin sertliğinden yüksektir. Literatürde çökeltme sertleşmesi (yaşlandırma) işlemi ile sertliğin ve malzeme dayanımının da arttığı bildirilmiştir (Davis, 2000; Donachie, 2002). Bu bilgi doğrultusunda çalışmış türbin rotorun servis sırasında yaşlanmaya devam ettiği ve yaşlanmaya bağlı olarak da sertliğinin arttığı düşünülmüştür.

Tablo 3. Mikrosertlik Sonuçları

Numune	HV
P	429
G	440

P ve G türbinlerinden çıkarılan numuneler 980 °C'de yüksek sıcaklık çekme testine tabi tutulmuş olup test sonuçları Tablo 4 ile verilmiştir. Yüksek sıcaklık çekme testi sonuçlarına göre G numunelerinin çekme dayanımının P numunelerinin çekme dayanımından yüksek olduğu ve akma dayanımları arasında belirgin bir fark olmamakla birlikte yine G numunelerinin akma dayanımının daha yüksek olduğu görülmüştür. G numunelerinin çekme dayanımı ve sertliğinin P numunelerinden yüksek olması bulgusu ile, çalışmış türbin rotorun servis sırasında yaşlanmaya devam ettiği düşüncesi desteklenmiştir. Test sonuçlarına göre G numunesinin P numunesine göre daha fazla uzadığı ve dolayısıyla sünekliğinin arttığı görülmüştür. Martinsson'un yapmış olduğu çalışmada, Haynes 230 nikel bazlı süperalaşım numunelerinin, yaşlandırma sayesinde akma dayanımının, çekme dayanımının ve sertliğinin arttığı ve daha sünek hale geldiği tespit edilmiştir (Martinson, 2006).

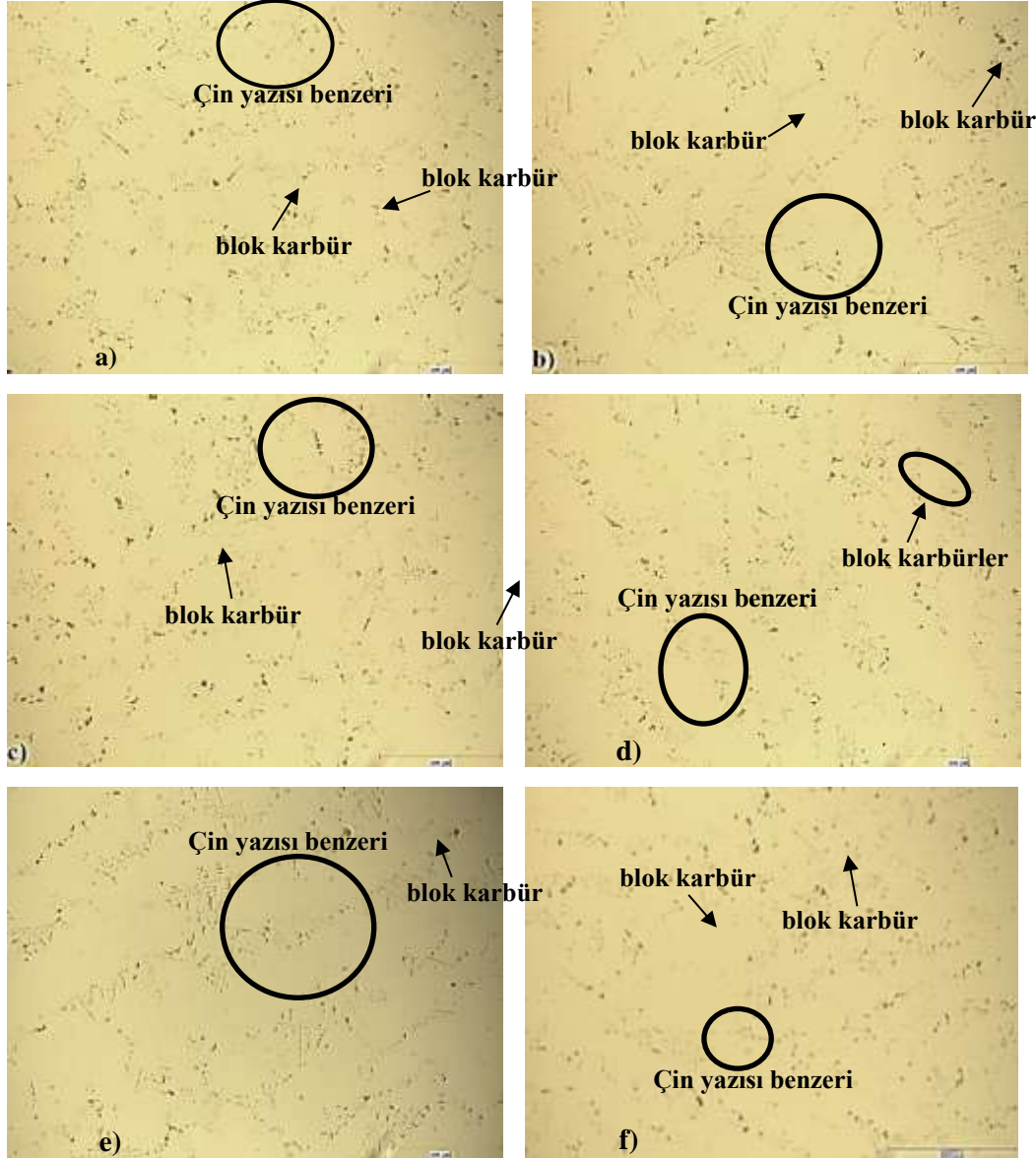
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 4. Yüksek Sıcaklık Çekme Testi Sonuçları

Türbin	Sıcaklık (°C)	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A (%)
P	980	427	537	2,1
G	980	433	590	3,5

Mikroyapı İncelemeleri

Dağlanmamış P ve G numunelerinin 10x büyütmedeki mikroyapı görüntüleri Şekil 2 ile gösterilmiştir.

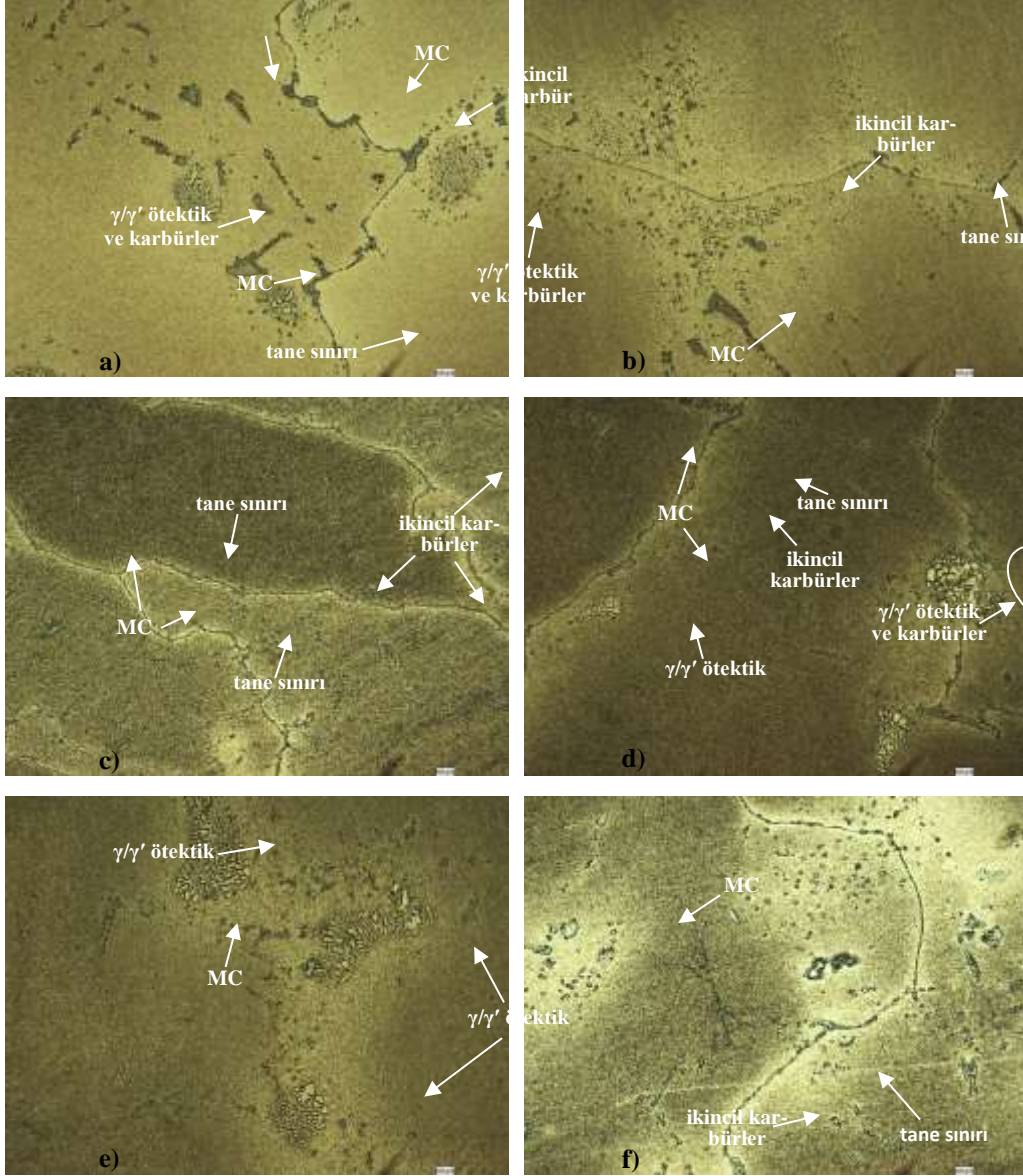


Şekil 2. Dağlanmamış P ve G Numuneleri 10x Mikroyapı Görüntüsü. A) P1. B) P3. C) P7. D) G1. E) G3. F) G7.

İnceleme sonucunda, γ matrisi içerisinde Çin yazısı benzeri ve bloklu gibi farklı morfolojilerde birincil ve ikincil karbürler olduğu görülmüştür. Karbürler interdentritik bölgelerde konumlanmıştır. Her iki rotordan alınan numunelerde de matris içerisindeki baskın karbür morfolojisinin Çin yazısı benzeri birincil MC karbürler olduğu görülmüştür.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Dağlanmış P ve G numunelerinin 50x büyütmedeki mikroyapı görüntüleri Şekil 3 ile verilmiştir. Dağlanmış P ve G numunelerinin mikroyapısında, γ/γ' ötektik adaları olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yine matris içerisine dağılmış MC birincil karbürler ve tane sınırlarında çökelmiş olan birincil ve ikincil karbürler bulunmuştur. γ/γ' ötektik adaların içinde ve etrafında yine karbür çökeltileri bulunmaktadır.



Şekil 3. Dağlanmış P ve G Numuneleri 50x Mikroyapı Görüntüsü. A) P1. B) P3. C) P7. D) G1. E) G3. F) G7

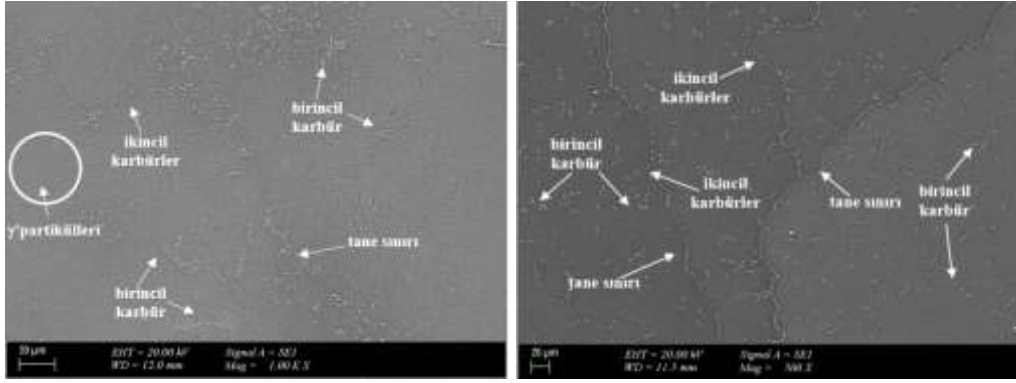
Wawro'nun çalışmasında 870 °C'de 16 saat ısıl işleme tabi tutulmuş ve hava ile soğutulmuş döküm Mar M-247 türbin kanatçıkları incelenmiştir. MC karbürlerin interdendritik bölgelerde konumlandığı ve yazı benzeri yapılar olarak oluştuğu bildirilmiştir. Yazı benzeri yapıların tane sınırlarına ve γ' adalarına uzanan kollara sahip olduğunu belirtmiştir. Tane sınırlarında az miktarda $M_{23}C_6$ karbürleri bulunduğunu ve bu karbürlerin aynı zamanda γ' adalarının etrafında da görüldüğünü bildirmiştir. $M_{23}C_6$ karbürler ayrı, bloklu ve küresel parçacıklar olarak bulunmuştur (Wawro, 1982).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Szczotok ve Rodak'ın Mar M-247 süperalaşımının mikroyapısını incelediği çalışmada da tane sınırlarında ve interdendritik bölgelerde karbürler bulunmuştur. γ/γ' ötektik içinde ve çevresinde çok sayıda MC karbür görülmüş ve MC karbürlerin kümeler halinde, çeşitli şekil ve boyutlarda ayrı blok çökeltiler olarak görülmüştür. Düşük büyütmelerde (yaklaşık 1500 kata kadar) görülebilen bu karbürlerin baskın morfolojisinin, interdendritik bölgelerdeki "Çin yazısı benzeri" çökeltiler olduğu bildirilmiştir. $M_{23}C_6$ karbürlerin tane sınırlarında ve γ' adalarının dış kenarlarında olduğu tespit edilmiştir (Szczotok, 2012).

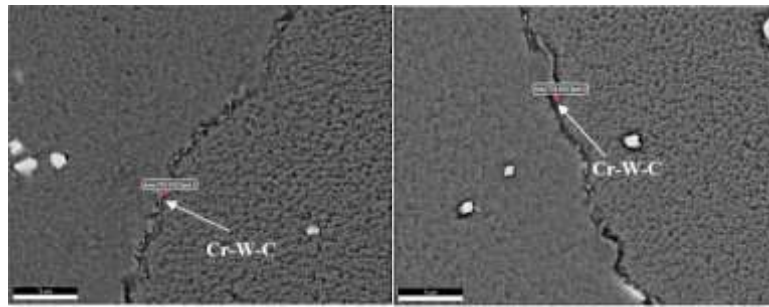
Optik mikroskop incelemesi ile her iki rotordan alınan numunelerin mikroyapısında farklı morfolojilerde karbürler olduğu görülmüştür. Mikroyapı içerisinde, literatürde tane sınırlarının kaymasını önleyerek tane sınırı dayanımını artırdığı bildirilen karbürler bulunmuştur (Handa, 2014; Geddes, 2010; Szczotok, 2012).

Mar M-247 polikristalin döküm türbin rotorlardan alınan numunelerin optik mikroskop incelemesi sonucunda mikroyapıda karşılaşılan birincil ve ikincil karbürler Taramalı Elektron Mikroskobu altında incelenmiş olup ilgili karbürlerin EDS analizi yapılmıştır. Mikroyapıda γ matrisi içerisine dağılan ve tane sınırlarına çökelen birincil ve ikincil karbürler Şekil 4 ile gösterilmiştir.



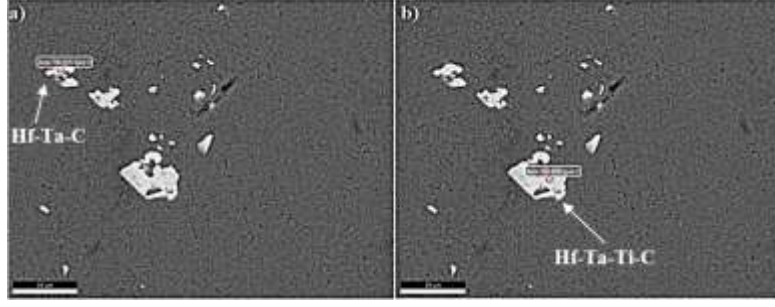
Şekil 4. P (Sol) ve G (Sağ) Numunesi SEM Görüntüsü

P ve G türbinlerinden alınan numunelerin tane sınırlarında ve matriste bulunan karbürlerin EDS analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, tane sınırı karbürlerinin yüksek oranda Cr ve W içeriğine sahip oldukları görülmüştür (Şekil 5). Tane sınırlarına çökelmiş olan Cr ve W içerikli karbürler ikincil karbürlerdir. Tane sınırlarında bulunan ikincil karbürlerin, tane sınırlarının kaymasını önleyerek süperalaşımın dayanımını ve sürünme direncini artırdığı bilinmektedir (Geddes, 2010; Szczotok, 2012; Bor, 2008). Matriste bulunan birincil karbürlerin yüksek oranda Hf, Ta ve daha düşük oranda Ti içerdiği bulunmuştur (Şekil 6 ve Şekil 7).

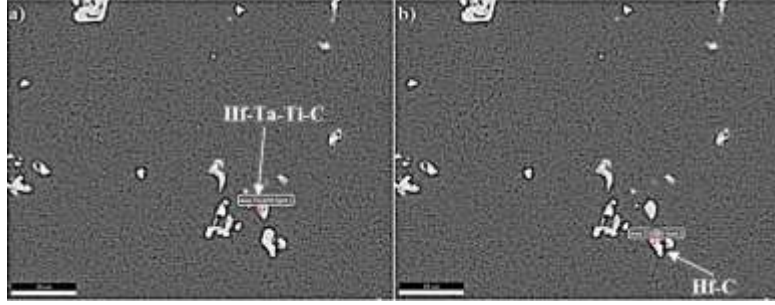


Şekil 5 P (Sol) ve G (Sağ) Numuneleri Tane Sınırı SEM Görüntüsü

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 6. P Numunesi Karbürleri SEM Görüntüsü



Şekil 7. G Numunesi Karbürleri SEM Görüntüsü

Literatürde γ matrisi içerisine dağılan Hf, Ta ve Ti içerikli karbürlerin katı çözelti sertleşmesi ve γ' hacim oranında artış sağladığı bildirilmiştir (Donachie, 2002; Geddes, 2010; Sims, 1987; Durand-Charre, 1997). Hf'nin MC karbür yapısını yazı morfolojisinden bloklu morfolojiye değiştirdiği belirtilmiştir. Hafniyum ilavesinin ayrıca daha fazla miktarda birincil γ' adalarının oluşmasına neden olduğu ve bu adaların, esas olarak tane sınırlarında oluştuğu bildirilmiştir (Wawro, 1982).

Her iki rotordan alınan numunelerin γ' hacim oranları ölçülmüş olup yapılan ölçüm sonucunda P rotorundan alınan numunenin γ' hacim oranı yaklaşık %74,7 ve G rotorundan alınan numunenin γ' hacim oranı yaklaşık %76,7 olduğu görülmüştür. γ' hacim oranının artması ile mukavemetin belli bir noktaya kadar arttığı literatürde bildirilmiştir (Davis, 2000; Erickson, 1990). G rotorunun γ' hacim oranının ve dayanımının P rotorundan yüksek olması, literatür ile tutarlı olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bu tez çalışması kapsamında, Kale Arge A.Ş.'de geliştirilmekte olan Turbojet Motor'da çalışmış Mar M-247 polikristalin döküm türbin rotor ve yine aynı malzemeden üretilmiş çalışmamış türbin rotor incelenmiştir. Servis koşullarının, malzemenin mikroyapısına ve mekanik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan incelemelerin ışığında varılan sonuçlar maddeler halinde verilmiştir.

1. Vickers mikrosertlik ölçüm sonuçlarına göre, çalışmış türbin rotordan alınan numunenin sertliği çalışmamış türbin rotordan alınan numunenin sertliğinden yüksektir. Çalışmış türbin rotorun daha sert olması, servis sırasında yaşlanmaya devam ettiğini düşündürmektedir.
2. Her iki rotordan çıkarılan numunelere uygulanan yüksek sıcaklık çekme testi sonuçlarına göre, çalışmış türbin rotorun çekme dayanımının çalışmamış türbin rotorun çekme dayanımından daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmış rotorun çekme dayanımının ve sertliğinin daha yüksek olması, servis sırasında yaşlandırmanın devam ettiği düşüncesini desteklemektedir. Ayrıca çalışmış türbin rotorun yaşlandırma ile birlikte uzama miktarı artmış ve daha sünek hale gelmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Her iki rotordan çıkarılan numunelerin metalografik muayenesi sonucunda gama matrisi içerisinde Çin yazısı benzeri ve bloklu gibi farklı morfolojilerde birincil ve ikincil karbürler olduğu görülmüştür. Karbürler interdentritik bölgelerde konumlanmıştır. Her iki rotordan alınan numunelerde de matris içerisindeki baskın karbür morfolojisinin Çin yazısı benzeri birincil MC karbürler olduğu belirlenmiştir. Dağlanmış numunelerin mikroyapısında gama matrisi içerisinde tane sınırlarında ve tane sınırlarına yakın bölgelerde büyük γ/γ' ötektik adaları olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yine matris içerisine dağılmış MC birincil karbürler ve tane sınırlarında çökelmiş olan birincil ve ikincil karbürler bulunmuştur. γ/γ' ötektik adaların içinde de ve etrafında yine karbür çökeltileri bulunmaktadır.
- Her iki rotordan çıkarılan numunelerin tane sınırlarında bulunan karbürlere yapılan EDS analizi sonucunda, tane sınırı karbürlerinin yüksek oranda Cr ve W içeriğine sahip oldukları görülmüştür. Tane sınırlarına çökelmiş olan Cr ve W içerikli karbürler $M_{23}C_6$ ikincil karbürlerdir. Ayrıca γ matrisi içerisinde bulunan karbürlere yapılan EDS analizi sonucunda birincil karbürlerin yüksek oranda Hf, Ta ve daha düşük oranda Ti içerdiği bulunmuştur. Tane sınırlarına çökelen $M_{23}C_6$ ikincil karbürleri tane sınırı dayanımını arttırmaktadır. MC karbür olarak çökelen Hf, Ta ve Ti elementleri, Ni bazlı süperalaşım olan Mar M-247'nin gama prime hacminin artmasına ve katı çözelti sertleşmesine neden olmaktadır.
- Servis koşulunun, malzemenin mikroyapısına belirgin bir etkisi olmamıştır. Gama prime hacim oranı ölçümlerine göre P rotorundan alınan numunenin γ' hacim oranı yaklaşık %74,7 ve G rotorundan alınan numunenin γ' hacim oranı yaklaşık %76,7 olduğu görülmüştür. γ' hacim oranı arasındaki fark, G rotorunun servis sırasında yaşlanmaya devam ettiği düşüncesini desteklemektedir.

KAYNAKÇA

- Basak, A., Das, S. (2016). Carbide formation in Nickel-base superalloy MAR-M247 processed through scanning laser epitaxy (SLE). In Solid Freeform Fabrication 2016: Proceedings of the 27th Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium—An Additive Manufacturing Conference, August 8-10, 2016, Texas.
- Handa, S. S., Andersson, J., & Eynian, M. (2014) Precipitation of Carbides in a Ni-based Superalloy. Degree Project for Master of Science with Specialization in Manufacturing Department of Engineering Science, University West, Trollhattan, Sweden, 5-8.
- Goodfellow, A. J., Galindo-Nava, E. I., Christofidou, K. A., Jones, N. G., Martin, T., Bagot, P. A. J.,... & Stone, H. J., (2018). Gamma prime precipitate evolution during aging of a model nickel-based superalloy. Metallurgical and Materials Transactions A, vol. 49(3), 718-728.
- Singh, A. R. P., Nag, S., Chattopadhyay, S., Ren, Y., Tiley, J., Viswanathan, G. B., ... & Banerjee, R., (2013). Mechanisms related to different generations of γ' precipitation during continuous cooling of a nickel base superalloy. Acta materialia, vol. 61(1), 280-293.
- Mouritz, A.P., 2012, Introduction to Aerospace Materials, ISBN 978-0-85709-515-2, 1st Edition, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Liu, L., Zhang, J., Ai, C., (2020) Nickel-Based Superalloys. Reference Module in Materials Science and Materials Engineering, Elsevier.
- Baldan, R., Rocha, R.L.P., Tomasiello, R.B., Nunes, C.A., Costa, A.M.S., Barboza, M.J.R., Coelho, G.C., Rosenthal, R., (2013). Solutioning and Aging of MAR-M247 Nickel-Based Superalloy. Journal of Materials Engineering and Performance, 22 (9), 2574–2579.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Kvapilova, M., Dvorak, J., Kral, P., Hrbacek, K., Sklenicka, V., (2019). Creep behaviour and life assessment of a cast nickel – base superalloy MAR – M247. *High Temp. Mater. Proc.* 2019, 38, 590-600.
- Harris, K., Erickson, G. L., & Schwer, R. E. (1984). MAR M 247 derivations—CM 247 LC DS alloy, CMSX® single crystal alloys, properties and performance. In *5th Int. Symp* (pp. 221-230).
- Šulák, I., Obrtlík, K., (2017). Effect of tensile dwell on high-temperature low-cycle fatigue and fracture behaviour of cast superalloy MAR-M247. *Engineering Fracture Mechanics*, vol. 185, 92-100.
- Rahimian, M., Milenkovic, S., Sabirov, I., (2013). Microstructure and hardness evolution in MAR-M247 Ni-based superalloy processed by controlled cooling and double heat treatment. *Journal of alloys and compounds*, vol. 550, 339-344.
- Liu, M. C., Sheng, G. M., He, H.J., Jiao, Y. J., (2017). Microstructural evolution and mechanical properties of TLP bonded joints of Mar-M247 superalloys with Ni-Cr-Co-W-Ta-B interlayer. *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 246, 245-251.
- Milenkovic, S., Sabirov, I., Llorca, J., (2012). Effect of the cooling rate on microstructure and hardness of MAR-M247 Ni-based superalloy. *Materials Letters*, 73, 216–219.
- Davis, J.R., 2000, *ASM Speciality Handbook, Nickel Cobalt & Their Alloys*, ISBN 0-87170-685-7, 1st Edition, ASM International, Ohio.
- Donachie, M.J., Donachie, S.J., 2002, *Superalloys A Technical Guide*, ISBN: 0-87170-749-7, 2nd Edition, ASM International, USA.
- Geddes, B., Leon, H., Huang, X., 2010, *Superalloys Alloying and Performance*, ISBN-13: 978-1-61503-040-8, 1st Edition, ASM International, Ohio.
- Harris, K., Schwer, RE., 1979. Vacuum Induction Refining MM-0011 Mar-M-247 for High Intensity Turbine Rotating Parts. *AVS 6th Int'l. Vacuum Metallurgical Conf.*, Apr. 1979, San Diego, CA.
- Kattus, J.R., 1999, *MAR M 247—Aerospace Structural Metals Handbook*, Purdue Research Foundation, West Lafayette, Indiana.
- Szczotok, A., & Rodak, K., (2012). Microstructural studies of carbides in MAR-M247 nickel-based superalloy. *Materials Science and Engineering*, 35, 1-11.
- Martinsson, A., "Ageing Influence on Nickel-based Superalloys at Intermediate Temperatures (400–600°C)," Master's Thesis, Luleå University of Technology, Department of Applied Physics and Mechanical Engineering, Lulea, Sweden, 2006.
- Wawro, S. W., (1982) MC carbide structures in Mar-M247 NASA Report 167892, Lewis Research Center, USA, 1-2.
- Bor, H. Y., Wei, C. N., Jeng, R. R., & Ko, P. Y. (2008). Elucidating the effects of solution and double ageing treatment on the mechanical properties and toughness of MAR-M247 superalloy at high temperature. *Materials Chemistry and Physics*, 109 (2-3), 334-341.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Sims, C.T. , Stoloff, N.S., Hagel, W.C., 1987, Superalloys II, First Edition, ISBN: 0-471-01147-9, John Wiley & Sons Inc, New York.

Durand-Charre, M., 1997, The Microstructure of Superalloys, 1st Edition, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam.

Erickson, G. L., 1990, ASM Handbook Vol 1, Properties and Selection Iron, Steels, and High Performance Alloys, Specialty Steels and Heat-Resistant Alloys, ISBN 0-87170-377-7, 10th Edition, ASM International, USA.

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ³⁰

Mümin KIRMAN¹, Zeynep Hazal YAZĞAN¹, Elif UZUN KART¹

¹Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Bu çalışmanın amacı, %4-6 Ti, %50-52 Fe, %1-2 Al, %1-2 Mg içeriği ile Ti-Fe açısından yüksek potansiyelli bir rezerv olan zenginleştirilmiş deniz kumu manyetit konsantresinden (DKMK) yenilikçi, ekonomik, çevreye duyarlı yöntemlerin uygulanarak katma değeri yüksek olan titanyum eldesinin gerçekleştirilmesidir. Öncelikle, DKMK numunesine atmosferik koşullarda uygulanacak hidroklorik asit (HCl) liç işlemi için değişken parametreler, liç sıcaklığı(25-50-75-90 °C), asit derişimi (8-10-12 N) ve liç süresi (30-60-120-240 dk) olarak belirlenmiştir. Belirlenen koşullarda yapılan liç deneylerinin ardından elementel analiz ile çözeltiye geçen %Ti miktar değerleri ile liç deneylerinin optimizasyonu yapılmıştır. 50 °C sıcaklıkta ve 10N HCl asit derişiminde liç süresinin artışı ile titanyum kazanım değerleri diğer asit derişimlerine göre maksimum değere ulaşmış olup, 30 dakikada %65, 60 dakikada %67, 120 dakikada %74 ve 240 dakikada ise %82 Ti kazanım değerleri elde edilmiştir. DKMK için 50°C liç sıcaklığında 10N asit derişiminde 480 dakika liç süresinde liç işlemi yapılmış ve %92 Ti kazanım değeri elde edilmiştir. Yapılan tüm liç deneylerinde elde edilen kazanım sonuçlarına göre 50°C liç sıcaklığı, 10 N asit derişimi, 480 dakika liç süresi optimum koşul olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada geleneksel yöntemlere göre daha az enerji tüketimi, toz/gaz oluşmayan ve çevreye karşı duyarlı bir yöntem olan atmosferik asit liç işlemi ile daha önce titanyum kaynağı olarak kullanılmayan DKMK'nın %92lik Ti kazanım değeri ile potansiyel rezerv olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zenginleştirilmiş Deniz Kumu Manyetit Konsantresi, Titanyum, Atmosferik Asit Liçi

GİRİŞ

Günümüzde hızla artan nüfusa bağlı olarak gelişen sanayi ve teknoloji, gereksinim duyulan hammaddeye ulaşmak için alternatif yollar aramaya, yeni hammadde kaynakları keşfetmeye ve kullanılan hammaddelerin kaynaklaştırılmasına yol açmıştır (Habashi, 1986; Akdağ, 1992). Artan tüketim ile yüksek tenörlü maden yataklarının azalması düşük tenörlü maden yataklarının kullanılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Akdağ, 1992; Polat, 1968). Geleneksel yöntemler yüksek tenörlü cevherlerin değerlendirilmesinde başarıyla kullanılıyorken, zengin yatakların tükenmekte olması nedeniyle düşük tenörlü yatakların değerlendirilmesine başlanmıştır (Akdağ, 1992). Düşük tenörlü ve/veya kompleks cevher yataklarının işletilmesinde geleneksel yöntemler yüksek maliyetler çıkarabiliyorken, günümüzde gelişen hidrometalurjik yöntemler ile maliyetler optimum düzeyde indirilebilmektedir (Akdağ, 1992; Yücel, 2018).

Titanyum ve titanyum alaşımları üstün fiziksel ve kimyasal özelliklerine sahipliğiyle günümüzde birçok endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır. Uzay ve havacılık endüstrisi, askeri endüstri, kimya endüstri ve denizcilik, sanayi boya, kâğıt üretimi, seramik ve cam endüstrisi ile tıp alanı gibi geniş kullanım alanlarına sahiptir ve bu ürünlere olan talep gün geçtikçe artmaktadır³¹. Bununla beraber Türkiye'nin mevcut

³⁰ Teşekkür: Yazarlar, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından finanse edilen FEN-C-YLP-100719-0247 nolu proje için teşekkür ederler.

³¹ <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/2018-maden-ithalat-degerleri>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

titanyum ithalatı oldukça fazladır ve titanyum ihtiyacı yıldan yıla giderek artmaktadır³².

Metalik titanyum ve titanyum bileşiklerinin başlıca kaynağı %50-97 TiO₂ içeriği ile rutil ve %30-%50 demir, %40-65 TiO₂ içeriği ile ilmenit mineralleridir (Hamor, 1986; Zhang vd., 2011). Ancak bu yüksek tenörlü cevherlerin tükenmesi ve geleneksel kazanım yöntemlerinin (pirometalurji gibi çok yüksek sıcaklıklarda ergitme, indirgeme, konvertör, ateşle tasfiye vb. yüksek maliyetli ve fazlasıyla atık oluşturan) çevreye radyoaktif problemlerle zarar vermesi ve tenör değerlerinin düşmesi ile elde edilen metalin işlem maliyetlerini karşılayamaması sebebi ile tüm dikkatler düşük titanyum içerikli cevher yataklarına çevrilmiştir (Habashi, 1986). Türkiye kıyı şeridi boyunca kayda değer ölçüde deniz kumu manyetit rezervi bulunmaktadır (Kurşun, 2013). Deniz kumu manyetit cevheri, ilmenit (FeTiO₃) ve kristal yapısında çözülmüş ilmenit içeren manyetit (Fe₃O₄) fazlarından oluşmaktadır (Zhong vd., 2014). Kıyı şeridinde bulunan cevher yatağı manyetit, hematit, rutil, ilmenit, ilmenomanyetit ve titanomanyetit içeriği açısından yüksek olup gang minerali olan SiO₂ manyetik zenginleştirme yöntemi ile ayrılarak DKMK elde edilmektedir. DKMK %93,90 manyetit, %6,10 hematit içeriği ile; %4-6 Ti, %50-52 Fe, %1-2 Al, %1-2 Mg içeriği ile Ti-Fe içeriği açısından yüksek potansiyelli bir rezervdir. DKMK içerisindeki titanyum, manyetit cevherinin kristal yapısının içerisinde bulunmaktadır. Bu çalışmada titanyum bakımından yüksek potansiyelli bir rezerv olan DKMK, yapılan çalışmalar doğrultusunda ülke ekonomisine ve sanayisine kazandırılması amacıyla değerlendirilecektir. Bu bağlamda ülkemizde halihazırda var olan ve titanyum üretimi için kaynak oluşturma potansiyeli taşıyan DKMK rezervlerinden, ekonomik olmayan ve çevre kirliliğine yol açan geleneksel üretim metalurjisi yöntemlerinin dışında, yenilikçi, ekonomik, çevreye duyarlı yöntemlerin uygulanarak titanyumun serbetleştirilmesi sağlanacaktır. Yapılan bu çalışmada yüksek Ti içerikli DKMK numunesine değişken parametrelerde, atmosferik koşullarda hidroklorik asit (HCl) liç işlemi uygulanarak Ti'nin çözeltilmeye alınması sağlanacak ve koşulların optimizasyonu araştırılacaktır. Çalışma sonunda belirlenen optimum koşullar öncelikle Türkiye'ye özgün bir çalışma olarak sektöre sunulabilecek ve ardından dünya çapında yenilik yoluna gidilecektir.

AMAÇ

Yıldan yıla artan titanyum ihtiyacından dolayı yüksek tenörlü maden yataklarının azalması düşük tenörlü maden yataklarının kullanılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu durumda düşük tenörlü rezervlerin kullanılmaya başlanması kaçınılmaz olacaktır. Ülkemizde şuan düşük tenörlü titanyum rezervlerinin herhangi bir hidrometalurjik yöntemle üretim tesisi bulunmamaktadır. Bu sebeple titanyum kaynağı olması bakımından yüksek potansiyelli bir rezerv olan DKMK, yapılan çalışmalar doğrultusunda ülke ekonomisine ve sanayisine kazandırılması amacıyla değerlendirilecektir.

KAPSAM

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ve belirlenen optimum koşullar Türkiye'de özgün bir çalışma olarak sektöre sunulabilecektir.

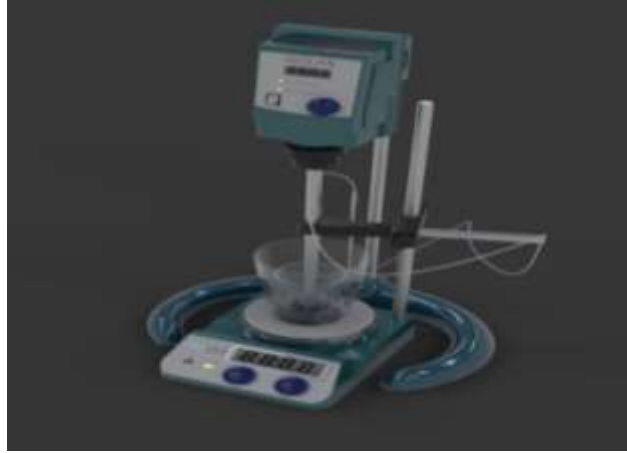
YÖNTEM

Deneysel çalışmalarda Samsun/Karadeniz Bölgesi kıyı şeridi plaser tipi yataktan alınan deniz kumu manyetit cevherinden (DKMC) yaş manyetik ayırma yöntemi ile konsantre edilmiş DKMK numunesi kullanılmıştır. Hidrometalurjik yöntemler ile konsantre numunesinde gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda Sigma

³² <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/titanyum>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Aldrich (Merck) kalitede hidroklorik asit (%37, d:1,19 g/cm³) ve de-iyonize su kullanılmıştır. Hidroklorik asit, liç deneyleri aşamasında DKMK numunesini iyonik faza geçirmek için kullanılmakta olan çözeltinin asit kaynağıdır. De-iyonize su kullanımı tüm deney süresince çözelti derişimini ayarlamak, filtrasyon öncesi/sonrası yıkama, deneylerde kullanılmış tepkime kabı, banyo kabı ve diğer tüm ekipmanları temizleme amacı ile kullanılmıştır. Liç deneylerinde 24 saat boyunca 105°C sıcaklıkta fiziksel suyu uzaklaştırılmış ve vakumlu kaplarda saklanmış 10 g DKMK kullanılmıştır. Fiziksel suyu uzaklaştırılmış numune ön denemeler sonucu 5 saniye olarak belirlenen süreyle öğütme işlemine tabi tutulmuştur. Liç deneyleri Şekil 1.'de gösterildiği üzere su banyosu içerisine yerleştirilmiş 800 ml'lik pyrex tepkime kabında gerçekleştirilmiştir. Tepkime kabı içerisine karıştırmayı sağlayacak bir pervane ve su banyosu içerisindeki suyun sıcaklığının sabit kalması için gerekli bir termoçift kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Su banyonun sıcaklığı, sıcaklık probu yardımıyla algılanıp ve buna bağlı olarak kontrol devresi ve ısıtıcı sistemleri yardımıyla ±5°C hassasiyetle, deneylerin toplam süresince kontrol altında tutulmuştur. Karıştırma hızı, DKMK numunelerinin taneciklerinin tamamı askıda kalacak ve santrifüj kuvvetinin etkisi ile tepkime kabının çepeline yapışmayacak bir karıştırma sağlanacak şekilde ±5 rpm hassasiyetlikle 160 rpm hız ile sabit tutulmuştur. Ön denemelerle belirlenen 1/40 katı/sıvı oranı (g/mL) dikkate alınarak 10 g DKMK numunesi 400 mL çözücü kullanılarak atmosferik koşullarda liç işlemi gerçekleştirilmiştir. Liç deneylerinde değişken parametreler liç sıcaklığı(25-50-75-90 °C), asit derişimi (8-10-12 N) ve liç süresi (30-60-120-240 dk) olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Liç Deneylerinin Gerçekleştirildiği Düzenek

Liç deneylerinin tamamlanmasının ardından vakum filtre yardımıyla filtrasyon işlemi gerçekleştirilerek katı atık ve yüklü çözelti elde edilmiştir. Filtrasyon işlemi tamamlandıktan sonra katı atık içerisinde bulunan çözelti saf su ile yıkanarak temiz hale getirilmiştir. Filtrasyonu gerçekleştirilen yüklü çözelti balon joje içerisinde muhafaza edilirken, katı atık 65 °C'de 24 saat süreyle kurutulmuş ve neminden tamamen uzaklaştırılmıştır. Kurutma işleminden sonra elde edilen katı atık tartılarak AAS analizi ile % Ti kazanımı değerine ulaşılmıştır.

BULGULAR

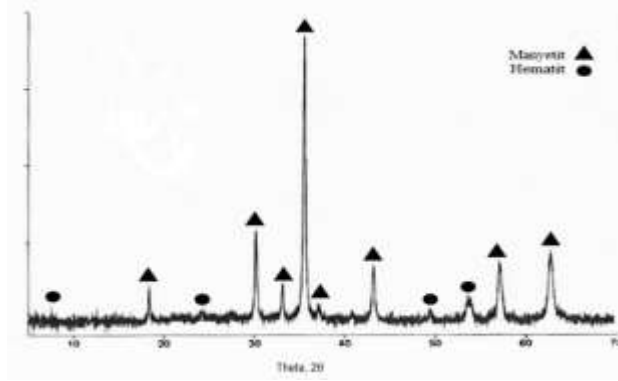
DeneySEL çalışmaların tümünde kullanılan DKMK numunesinin mineralojik bileşimi ve kimyasal bileşimi için X-ışını kırınım modeli sırasıyla Çizelge 1. ve Şekil 2.'de verilmiştir. DKMK'deki element ve mineralin kantitatif tayini, ICP-OES ve X-ışını difraktometre ile gerçekleştirilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çizelge 1. Dkmm Numunesi Kimyasal Bileşimi

Bileşen	Mg	Al	Ti	Fe	V
%	1,02	1,44	4,05	50,17	-
PPM					2816

Şekil 2.'de verilen DKMK numunesinin X-Işını Kırınımı (XRD) deseni ile numunede hematit ve manyetit başlıca mineraller olduğu gösterilmiştir. Ayrıca az miktarda da götit (FeO.OH) içeren demir oksit mineralini içermektedir. Titanyum içeriği olarak ilmenit (FeTiO₃) ve rutil (TiO₂) bulunmaktadır. Çok az miktarda bulunan gang mineralleri ise; piroksen, olivin, amfibol, epidot ve sfenlerden oluşmaktadır. Gang minerali olan sfen CaTiO(SiO₄) bünyesinde bir miktar titanyum içermektedir.



Şekil 2. DKMK Numunesinin X-Işını Kırınımı (XRD) Deseni (Yoğunluk/2θ) (Cps/°)

DKMK numunesinin atmosferik koşullarda hidroklorik asit liçi deneyleri, değişken liç sıcaklığı (25°C, 50°C, 75°C, 95°C), liç süresi (30-60-120-240 dakika) ve asit derişimi (8-10-12N) parametreleri belirlenerek yapılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ilmenitin (FeTiO₃), HCl içindeki çözünme kinetiği H₂SO₄ içindeki çözünme kinetiğine göre daha olumlu sonuçlar vermiştir (Sasikumar vd., 2007). Ayrıca literatürde Altair ve Ortech-Argex proseslerinde ise ilmenit konsatresine HCl liçi uygulanmıştır (Verhulst vd., 2002; Zhang vd., 2011). Bu çalışmada da HCl yüksek etkinlik, liç kinetiği, kolay rejenerasyon ve geri kazanımı gibi teknik üstünlükten dolayı liç işlemi için tercih edilmiştir (Sarker vd., 2006). DKMK numunesine uygulanan HCl liçinde FeTiO₃ aşağıdaki denklem ile temsil edilebilen kimyasal reaksiyona göre çözünecektir (Tepkime 1) (Jabit ve Senanayake, 2018):



Yapılan liç deneyleri sonucunda elementel analiz ile çözeltiliye geçen %Ti miktar değerleri Çizelge 2.'de verilmiştir. Belirlenen koşullarda yapılan deney serilerinde her değişken parametrenin liç işlemine etkisi ayrı ayrı incelenmiş ve koşulların optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm liç deneylerinde elde edilen optimum koşullar, ön denemeler sonucu belirlenen 1/40 g/L katı/sıvı oranında 10 g DKMK numunesi ile 400 mL çözeltide; 50°C liç sıcaklığı, 10N asit derişimi, 480 dk liç süresi olarak belirlenmiştir. Bu koşullarda yapılan liç deneyleri sonucunda %92 Ti kazanım değeri elde edilmiştir.

Asit derişiminin etkisi

Asit derişimi etkisinin araştırıldığı deneylerde liç süreleri 30, 60, 120 ve 240 dakika, sıcaklık 25°C, 50°C, 75°C ve 95°C'lerde sabit tutularak çözelti asit derişimi 8N, 10N ve 12 N olarak değiştirilmiştir. Bu koşul-

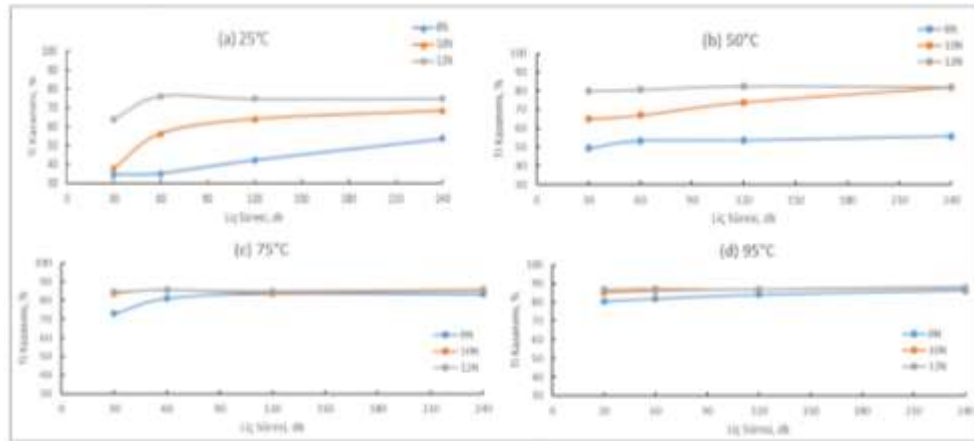
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

larda yapılan liç deneylerinin sonuçları olan titanyum kazanım değerleri Çizelge 2’de ve çözünme davranımı eğilimleri ise Şekil 3(a, b, c, d)’te verilmiştir. Liç sıcaklığı değeri 25°C (a)’da sabit tutulduğunda liç süresine karşı çözelti asit derişimi etkisi Şekil 3.(a.)’da görüldüğü gibi çözelti asit derişiminin artması ile titanyum kazanım değerleri de doğru orantılı olarak artmıştır. Bu doğru orantılı artış 50°C (b) sıcaklıkta da devam etmiştir. Bu sıcaklıkta liç süresinin artışı ile 10 N asit derişiminin titanyum kazanımı diğer asit derişimlerine göre maksimum değere ulaşmıştır. Liç sıcaklık değerleri 75°C (c) ve 95°C (d)’lerde asit derişiminin artışı ile titanyum kazanım değeri az miktarlarda artışa devam etmiştir. Yüksek sıcaklıklarda sıcaklık artışı devam ettiği süreçte liç süresinin etkisinin azalmaya başladığı Şekil 3.(d)’de net olarak görülmektedir. Çözelti asit derişiminin 10N, sıcaklığın 95°C olduğu deneyde 240 dakikalık liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı (%88) elde edilmiştir. Liç sıcaklığı sabit tutulan liç deneyleri ile; 25°C’de asit derişimi arttıkça çözünme hızlanır düşüncesi (çözünme değeri 12N>10N>8N), 50°C’de bu düşünce devam etmiş ancak liç süresinin artışı ile 10 N titanyum kazanım verimliliği 12 N’ye göre daha yüksek değerlere ulaşmış (çözünme değerleri 10N>12N>8N), 75°C’de liç süresine göre 8 N’de titanyum kazanımı değişken artış gözlemlenmiş olup 12 N ve 10 N asit derişimlerinde titanyum kazanımı önce artmış sonra az miktarlarda azalmış (çözünme değerleri 12N>10N>8N) ve 95°C’de yüksek sıcaklıkta artan liç süresi ile yüksek çözelti asit derişiminin etkisi azaldığı gözlemlenmiştir (10N>12N>8N).

Çizelge 2. a) Oda Sıcaklığında B) 50 °C’de C) 75°C’de D) 95°C’de Atmosferik Koşullarda Hcl Asit Liçi Deneylerinde Çözeltiye Geçen %Ti Miktar Değerler

a) Oda Sıcaklığı							b) 50 °C						
Liç Sıcaklığı	Liç Süresi (dk)	Derişim (%)	Bekleme Ağırlığı (g)	Çözünme miktar (g)	Çözünme kats. (%)	Çözeltiye Geçen Miktar (%)	Liç Sıcaklığı	Liç Süresi (dk)	Derişim (%)	Bekleme Ağırlığı (g)	Çözünme miktar (g)	Çözünme kats. (%)	Çözeltiye Geçen Miktar (%)
25°C							50°C						
	30	8	3,0000	2,1842	42,8033	34,3183	30	30	3,0000	2,3923	31,8338	48,2911	48,2911
	60	8	3,0000	2,1988	42,1878	35,2073	60	8	3,0000	2,1493	42,9847	35,3242	35,3242
	120	8	3,0000	2,1948	42,8279	43,3712	120	8	3,0000	2,2078	44,1374	38,8147	38,8147
	240	8	3,0000	3,1382	60,7377	73,6868	240	8	3,0000	3,1727	61,2992	55,7888	55,7888
	30	10	3,0000	2,1898	43,3894	37,1842	30	10	3,0000	3,8703	58,8851	65,9731	65,9731
	60	10	3,0000	2,1843	42,8778	38,3732	60	10	3,0000	4,0911	57,8881	67,0201	67,0201
	120	10	3,0000	3,7322	71,8848	84,3848	120	10	3,0000	4,2724	67,8881	79,8988	79,8988
	240	10	10,0000	8,2019	82,0219	89,4984	240	10	3,0000	4,4320	69,0711	81,8971	81,8971
	30	12	3,0000	1,7378	26,7412	44,1217	30	12	3,0000	4,8221	68,4420	80,0204	80,0204
	60	12	3,0000	4,2382	64,7189	78,3376	60	12	10,0000	8,8574	88,5880	80,8701	80,8701
	120	12	3,0004	4,2377	64,7172	74,8272	120	12	10,0000	8,9133	88,1277	82,7928	82,7928
	240	12	10,0001	8,8718	86,7171	78,8183	240	12	10,0000	8,9221	88,1161	81,8217	81,8217
75 °C							95 °C						
	30	8	10,0000	8,7381	85,3810	72,9518	30	8	3,0004	4,3834	57,8810	81,8127	81,8127
	60	8	10,0000	8,8920	88,9208	81,1188	60	8	3,0002	4,4887	69,3104	81,9081	81,9081
	120	8	10,0007	8,8372	88,3877	83,5778	120	8	7,0008	4,7387	69,7282	84,9013	84,9013
	240	8	10,0001	8,9188	89,1871	83,7422	240	8	10,0007	8,9058	89,0117	88,8120	88,8120
	30	10	10,0002	8,9743	89,7412	83,6847	30	10	10,0002	8,9928	89,9242	83,5493	83,5493
	60	10	10,0008	9,0189	90,1898	83,6772	60	10	10,0008	8,9812	90,1248	86,8245	86,8245
	120	10	10,0005	8,9924	89,9387	83,9289	120	10	10,0008	8,9949	89,9490	86,8245	86,8245
	240	10	10,0008	8,9977	89,9770	85,1182	240	10	10,0008	8,9272	90,2448	87,8774	87,8774
	30	12	10,0000	8,9789	89,7883	84,5992	30	12	10,0004	8,9181	90,1801	86,8931	86,8931
	60	12	10,0008	9,0242	90,2418	85,6158	60	12	10,0005	8,9498	90,4925	87,9088	87,9088
	120	12	10,0003	8,9987	89,9843	84,8874	120	12	10,0003	8,9479	90,4772	86,8871	86,8871
	240	12	10,0008	8,9983	89,9810	85,8392	240	12	10,0008	8,9187	91,0115	87,8952	87,8952

i

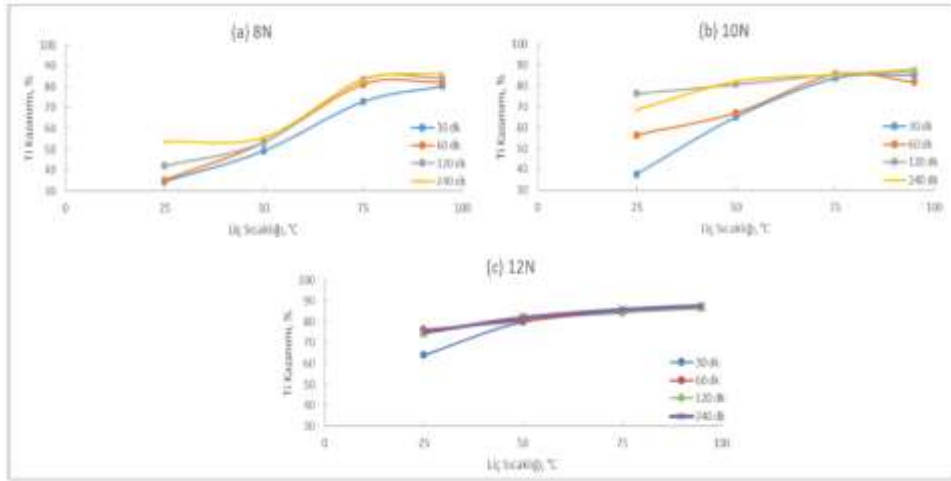


TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şekil 3. 25°C (A), 50°C (B), 75°C (C) Ve 95°C (D) Sıcaklıkta Çözelti Asit Derişimlerinin Liç İşlemine Etkisi

Sürenin etkisi

Liç süresinin etkisinin araştırıldığı deneyler, asit derişimi 8N, 10N, 12 N, sıcaklık 25°C, 50°C, 75°C, 95°C ve 30, 60, 120 ve 240 dakika değerlerinde yapılmıştır. Bu koşullarda yapılan liç deneylerinin sonuçları olan titanyum kazanım değerleri Çizelge 2’de ve çözünme davranımı eğilimleri ise Şekil 4(a, b, c)’de verilmiştir. Şekil 4.(a)’da görüldüğü gibi tüm sürelerde gerçekleştirilen liç işlemlerinde titanyum kazanımı aynı davranımı göstermiş ve liç süresinin 8N asit derişiminde sıcaklığa göre farklılık göstermediğini vurgulamıştır. Artan liç süreleri ile titanyum kazanımı arasında doğru orantı gözükmemektedir. Ancak yüksek asit derişimleri ve yüksek sıcaklıklar liç çalışma sürelerinin etkisini azaltabilmektedir. 30 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %87 ile 12N ve 95°C’de gerçekleşmiştir. 60 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %87 ile 12N ve 95°C’de gerçekleşmiştir. 120 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %87 ile 12N ve 95°C’de gerçekleşmiştir. 240 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %88 ile 10N ve 95°C’de gerçekleşmiştir.

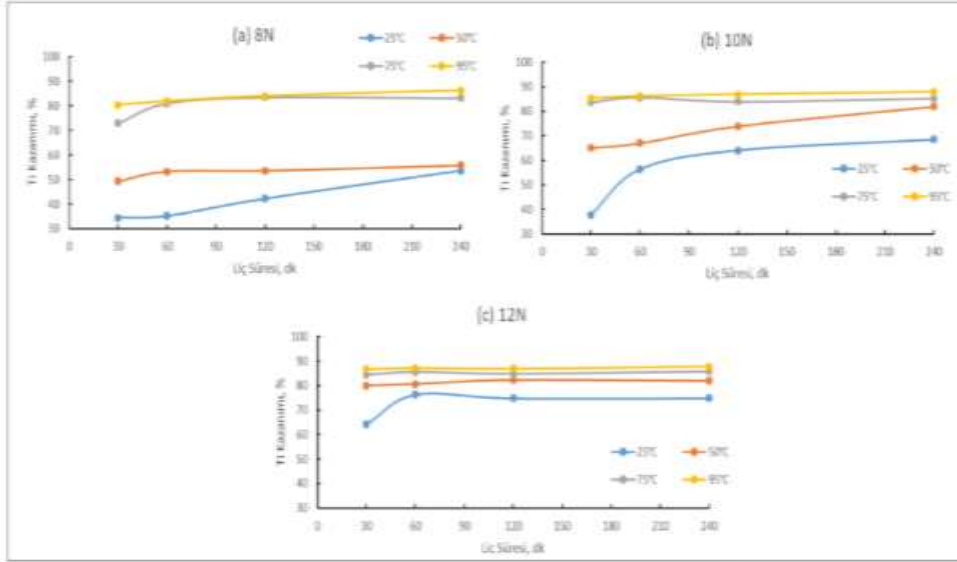


Şekil 4. 8N (A), 10N (B) Ve 12N (C)’De Liç Süresinin Liç İşlemine Etkisi

Sıcaklığın etkisi

Liç sıcaklığı etkisinin araştırıldığı deneylerde ise; liç süresi 30, 60, 120 ve 240 dakika, çözelti asit derişimi 8, 10 ve 12N, liç sıcaklığı 25°C, 50°C, 75°C ve 95°C olarak değiştirilmiştir. Bu koşullarda yapılan liç deneylerinin sonuçları olan titanyum kazanım değerleri Çizelge 2’de ve çözünme davranımı eğilimleri ise Şekil 5(a, b, c)’de verilmiştir. Çözelti asit derişiminin 8N HCl değerinde sabit tutulup zamana göre sıcaklığın etkisi Şekil 5(a)’da gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi sıcaklık sırasıyla 25°C, 50°C, 75°C ve 95°C yükseldikçe titanyum kazanım değerlerinde de doğru orantılı olarak bir artış görülmektedir. Bu koşullardaki deneylerde en düşük sürede, çözelti asit derişiminde ve sıcaklıkta (30 dakika, 8N ve 25°C) elde edilen titanyum kazanımının %35 olduğu görülmüştür. Bu şartlar altında sıcaklığın 95°C’ye çıkarılmasıyla titanyum kazanımının en yüksek olduğu %80 değerine ulaşılmıştır. Liç sıcaklığının liç işlemine etkisinin incelendiği serilerde sıcaklığın artmasıyla titanyum kazanımının arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek titanyum kazanım değerleri; 25°C’de %75, 50°C’de 82, 75°C’de %86 ve 95°C’de %87’dir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 5. 8N (A), 10N (B) Ve 12N (C)'De Liç Sıcaklığının Liç İşlemine Etkisi

SONUÇ

Bu çalışmada, ön denemeler ile öğütme işlemine (5sn) tabi tutulan ve yine ön denemeler ile 1/40 katı/sıvı oranı (g/ml) dikkate alınarak 10g DKMK numunesi, 400 ml çözücü kullanılarak, değişken liç sıcaklığı (25-50-75-90 °C), asit derişimi (8-10-12N) ve liç süresi (30-60-120-240 dk) parametreleri belirlenerek atmosferik koşullarda hidroklorik asit (HCl) liç işlemine tabi tutulmuştur. Belirlenen koşullarda yapılan deney serilerinde her değişken parametrenin liç işlemine etkisi ayrı ayrı incelenmiş ve koşulların optimizasyonu gerçekleştirilmiştir.

Liç çözeltileri asit derişiminin etkisi incelendiğinde . liç sıcaklığı sabit tutulan liç deneyleri ile; 25°C'de asit derişimi arttıkça çözünme hızlanmıştır (çözünme değeri 12N>10N>8N). Bu durum 50°C'de de devam etmiş ancak liç süresinin artışı ile 10N asit derişiminde elde edilen titanyum kazanım değeri 12N asit daha yüksek değerlere ulaşmış (çözünme değerleri 10N>12N>8N), 75°C'de liç süresine göre 8N'de titanyum kazanımı değişken artış göstermiş olup 12N ve 10N asit derişimlerinde titanyum kazanımı önce artmış sonra azalmıştır (çözünme değerleri 12N>10N>8N) ve 95°C'de artan liç süresi ve asit derişimi ile etkisinin azaldığı gözlemlenmiştir (10N>12N>8N).

Liç süresinin etkisi incelendiğinde artan liç süreleri ile titanyum kazanımı arasında doğru orantı olduğu görülmüştür. Ancak yüksek asit derişimleri ve yüksek sıcaklıklarda liç sürelerinin etkisi kaybolmuştur. 30 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %87 ile 12N ve 95°C'de gerçekleşmiştir. 60 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %87 ile 12N ve 95°C'de gerçekleşmiştir. 120 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %87 ile 12N ve 95°C'de gerçekleşmiştir. 240 dakika liç süresinde en yüksek titanyum kazanımı %88 ile 10N ve 95°C'de gerçekleşmiştir.

Liç sıcaklığı etkisi incelendiğinde ise en düşük sürede, çözelti asit derişiminde ve sıcaklıkta (30 dakika, 8N ve 25°C) elde edilen titanyum kazanım değeri %35 olup, bu şartlar altında sıcaklığın 95°C'ye çıkarılmasıyla titanyum kazanımı %80 değerine çıkmıştır. Bu durumda liç sıcaklığının artmasıyla titanyum kazanımının arttığı söylenebilmektedir. En yüksek titanyum kazanım değerleri; 25°C'de %75, 50°C'de %82, 75°C'de %86 ve 95°C'de %87'dir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Sonuç olarak, değişken parametrelerin titanyum kazanımına etkisi ayrı ayrı incelendiğinde artan liç süresi titanyum kazanım değerini arttırmış fakat yüksek asit derişimlerinde ve yüksek sıcaklıklarda sıcaklık artışı devam ettiği süreçte liç süresinin etkisi kaybolmuştur. Ayrıca artan liç süresi ile çözelti asit derişimi etkisinin de azaldığı gözlenmiş olup 50°C’de liç süresinin artışı ile 10N titanyum kazanım değeri 12N’ye göre daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Optimum koşulların belirlenebilmesi için liç süresinin artışıyla titanyum kazanım değerlerinde artış sağlanabilmeli ve liç süresinin etkisinin azalmadığı sıcaklıklar ve asit derişimi tercih edilmelidir. Bu durumda 50°C sıcaklıkta 10N asit derişiminde liç süresinin artışı ile titanyum kazanım değerleri diğer asit derişimlerine göre maksimum değere ulaşmış olup deneysel parametrelerde bulunmayan 480 dakika liç süresiyle titanyum kazanım değerlerinin daha da artacağı düşünülmüştür. Böylece DKMK’ya 10N asit derişiminde 50°C liç sıcaklığında 480 dakika süreyle liç işlemi uygulanmış ve %92 Ti kazanım değeri elde edilmiştir. Bu durumda yapılan tüm liç deneylerinde optimum koşullar 50°C liç sıcaklığı, 10N asit derişimi, 480 dakika liç süresi olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Habashi, F., (1986). Hidrometalurji, Madencilik, 24(1).
- Zhang, W., Zhu, Z., Cheng C.Y., (2011). A literature review of titanium metallurgical processes, Hydrometallurgy 108 (2011) 177–188
- Sasikumar, C., Rao, D. S., Srikanth, S., Mukhopadhyay, N. K., Mehrotra, S. P., (2007). Dissolution studies of mechanically activated Manavalakurichi ilmenite with HCl and H₂SO₄. Hydrometallurgy, 88(1-4), 154–169.
- Jabit, N., Senanayake, G., (2018). Characterization and Leaching Kinetics of Ilmenite in Hydrochloric Acid solution for Titanium Dioxide Production. Journal of Physics: Conference Series, 1082,
- Kurşun, İ., (2003). Karadeniz Bölgesi Sahilkumlarının Titanyum Açısından Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sarker, M.K., Rashid, A.K.M.B., Kurny, A.S.W., (2006). Kinetics of leaching of oxidized and reduced ilmenite in dilute hydrochloric acid solutions. Int. J. Miner. Process., 80, 223–228.
- Akdağ, M., (1992). “Hidrometalurji: Temel Esasları ve Uygulamaları” Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları No:88, İzmir.
- Yücel, M.B., (2018). Dünyada ve Türkiye’de Titanyum, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Fizibilite Etütleri Daire Başkanlığı, Aralık
- Polat, O. (1968). Türkiye'nin Düşük Tenörlü Titan Cevherlerinin Değerlendirilmesiyle İlgili, Çalışmalarının Esaslarının Tespitiyle Hakkında Rapor. Ankara: MTA
- Gültekin, A.H., (1993), Titanyum Mineral Yatakları, Kayaçlarda Titanyum İçeriği ve Bölümlenmesi, Jeoloji Mühendisliği, 42, 21-37.
- Hamor, L., (1986). Titanium dioxide manufacture, a world source of ilmenite, rutile, monazite and zircon. Conference Proceedings. AusIMM, Perth, ss. 143–146.
- Verhulst, D., Sabachy, B., Spitler, T., Duyvesteyn, W., (2002). The Altair TiO₂ pigment process and its extension into the field of nanomaterials. CIM Bulletin ProQuest Science Journals 95 (1065), 89–94.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Lakshmanan, V. I., Sridhar, R., Risha, M. M., and Joseph, D. E. Laar, 2001. Production of titanium metal from titanium-bearing ores involves leaching and selective removal of iron values by solvent extraction. US Patent 2001/007646-A1.

Zhong, B., Xue, T., Zhao, L., Zhao, H., Qi, T., Chen, W., (2014). Preparation of Ti-enriched slag from V-bearing titanomagnetite by two-stage hydrochloric acid leaching route, Separation and Purification Technology, 137: 59-65

İNTERNET KAYNAKLARI

MTA, Bilgi Merkezi, Maden İthalat Değerleri, <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/2018-maden-ithalat-degerleri>

MTA, Bilgi Merkezi, Titanyum: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/titanyum>

HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION

Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN

Hezarfen Hutun Müdürlüğü, Havacılık ve Uzay Enstitüsü, Türkiye

Abstract: This paper presents a study on the Micro-doppler millimeter wave radar for human tracking by movement detection. The Micro Doppler principle is utilized to recognize the movement of the various parts of human body. Human identification with radar recently has numerous applications such as monitoring, tracking and protection. The reflected signals are analyzed using the spectrogram from both pendulum and humans. The paper presents a method for assessing the movement of human and solid objects using a radar with low power by the millimeter wave. The identification was based upon continuous wave propagation and heterodyning of the received signal that the target represents to achieve micro-Doppler shifts in the target structure and movement. In order to describe the frequency changes in the micro-Doppler due to periodic human motion, analytic expressions were obtained by using a pendulum model. This paper showed a technique to differ between the objects and to identify a moving object via the micro-Doppler signature obtained by using a stand-off Doppler radar with an mm wave. In order to identify frequency changes and additional instantaneous frequency deviations due to body movement, the work used a directive CW radar operating in the W-band. A time-frequency analysis showed that additional differences in the frequency due to inherent movements of different body parts were observed in addition to the Doppler constant frequency shift caused by objects movements. These instantaneous frequency changes from micro-Doppler were periodic and matched the unique movements of moveable targets.

Keywords: Micro-Doppler Radar, Millimeter-Wave, Human Tracking

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Several articles in recent years have been published on human identification, recognition, and tracking using Doppler radar for monitoring, defense, and civil applications (Chen VC, 2011.) (Kim Y, Feb. 2015) (Chen VC L. F., 2003) (Thayaparan T, 2007) (Erol B, 2015) (BR, 2005) (Qiu ZK, 2010) (Chen VC F. L., 2006). The principal advantages of radar can be used to work successfully in the dark, long-range, and almost any climatic condition.

Millimeter-wave (MMW) radar is rapidly commercialized and is practical due to the recent technological advances. It is used in many systems as a detection measure, such as car accident avoidance radar (Etinger, et al., 2014) (Wang, Zheng, Xin, & Ma, 2011) and home defense as stand-off remote sensors (Yang & Yang, 2001). However, more improvements are needed to distinguish between the detected objects, in particular, to differentiate between a human and an animal or any other entity.

In contrast to other remote sensing technology, the identification of a Doppler MMW radar object has many benefits, mainly in poor weather conditions and in fixed background cloud scenarios (Balal, Pinhasi, & Pinhasi, 2016). One tool for Automated Target Recognition and classification (ATR) systems is by exploiting the micro Doppler target signature (Tait, 2006). A time-different frequency change due to the relative movement of different sections of the target forms a micro-Doppler target signature that can be analyzed to obtain more knowledge about the target features (Kim & Ling, 2009).

Numerous research articles have been published using micro-Doppler signatures for object and human recognition (Li, et al., 2017) (Park, Javier, Moon, & Kim, 2016) (Ritchie, Ash, Chen, & Chetty, 2016) (Qi,

et al., 2016) (Fairchild & Narayanan, 2014) (Karabacak, et al., 2015) (Fioranelli, Ritchie, Gürbüz, & Griffiths, 2017) (Çağlıyan & Gürbüz, 2015) (Kim Y. M., 2016) (Tivive, Phung, & Bouzerdoum, 2015) (Tekeli, Gurbuz, & Yuksel, 2016) (Fioranelli, Ritchie, Gürbüz, & Griffiths, 2017) (Chen VC, 2011.) (Narayanan, Smith, & Gallagher, 2014). During biking, running or any other human tasks, the micro-Doppler feature of the human body parts is distinct. Thus, the micro Doppler radar (Kim Y, Feb. 2015) is also easy to assess human activities. By examining the signature of Doppler, several details can be obtained, such as the speed of various parts of the body, stride details etc. (Ashish Kumar Singha, 2015) (Yael Balal, 2020). The object may also be categorized as a person or animal since the animal's step length and speed vary from humans. In order to assess the target whether is a solid body or not, the received radar signal should be analyzed. The rigid body has a defined body and the flexible body has a distortable body. Therefore, Doppler signatures are also distinct for both types (Thayaparan T, 2007) (Erol B, 2015).

AIM

In this paper, we present several studies on characterization of the motion of objects and distinctions between targets for human tracking application using millimeter waves. This method is focused on the study of a physical motion signature of a pendulum, which appears like a twitch of the human leg. The time-frequency differences from Micro-Doppler can also be used to measure the individual details on the human body for tracking such as height so that the target identification reliability is increased. This technique was tested with a MWW 94 GHz high-resolution radar.

CONTENT

This paper is organized as follows: In Method section, we present the principles of micro-Doppler radar operation in relation to the detection of periodical target movement signatures via the physical pendulum motion model. The experimental setup and results are presented in Section 3 where the research show the time-frequency signals obtained from physical pendulum oscillations and human body. Finally, we summarize and conclude the paper in the conclusion.

METHOD

The Doppler Effect is the effect of inducing a shift in frequency due to the movement of either source or observer. This change depends on the direction and the relative velocity of the movement. A sound or electromagnetic wave can be used as the transmitting wave. For instance, as the ambulance vehicle mobilizes away from an observation location the frequency of the siren decreases gradually. The wave passes 2-ways in radar technology: from the transmitter to the target and then from the target to the receiver. Therefore in the case of a radar, the Doppler Effect happens twice. Doppler frequency in equation (1) (BR, 2005) describes the frequency shift or change due to the relative radial speed

$$f_{\text{Doppler}} = \frac{2 \cdot V_e}{\lambda} \cdot \cos \theta$$

Where V_e is the object velocity, θ is the angle of arrival, and λ is the wavelength. Using the Doppler frequency radar, the object speed can be determined and the moving target can also be identified. The micro-Doppler effect is a further modulation of the frequency due to the movement or spin of a target producing sidebands around the central frequency of Doppler. The Doppler primary frequency describes the speed of the central portion of the body. By micro-Doppler signatures (Qiu ZK, 2010) (Chen VC F. L., 2006) the object characteristics can be established.

For higher frequency bands, Micro-Doppler is more sensitive to radar signal, i.e. the carrier frequency, and Doppler effects would be more distinguishable. For millimeter-wave radar, Doppler bandwidth and Doppler resolution are greater and the micro-Doppler signature is easier to discern from various targets. Doppler frequency can be exploited to calculate the kinetic characteristics of humans. The results in (Chen VC, 2011.) of the standard pendulum and human as the object with micro-Doppler radar.

The object may be rigid such as a pendulum or an unrigged object such as a human. The non-flexible body has a Doppler signal which displays minimal patterns compared to the one of the human body, while the Doppler signature variegates accordingly with the form of movement, leading to variations in versatile moving parts accordingly (Chen V. C., 2019).

The 94 GHz Doppler radar is used with 48 kHz as the intermediate frequency, and the sampling frequency of the received signal is 192 kHz. The radar system block diagram. The received data is digitally demodulated and spectrograms analysis is performed to the micro-Doppler frequency of I and Q signals (Ashish Kumar Singha, 2015).

The signal is transmitted as a continuous millimeter wave with the frequency f_0 as the carrier frequency (Yael Balal, 2020)

$$\tilde{E}_T(t) = A_T e^{j2\pi f_0 t} \quad (1)$$

The reflected wave is captured by the radar after scattering by the target as follows (Yael Balal, 2020):

$$\tilde{E}_R(t) = A_R e^{-j[2k \cdot r(t) - \theta]} \cdot e^{j2\pi f_0 t} \quad (2)$$

Where both the A_T and A_R are the amplitudes of the signals, transmitted and received ones, the wave-number $k = 2\pi f_0/c$ and c is a light speed, the $r(t)$ denotes the radial distance, and the θ is a phase shift constant. The identification is based on heterodyning of the reflected signal (2), which results in a product with the transmitted CW carrier (1):

$$\tilde{V}(t) = \tilde{E}_T(t) \cdot \tilde{E}_R^*(t) = A_T A_R e^{j[2k \cdot r(t) - \theta]} \quad (3)$$

The time-varying phase is obtained by using equation 3 (Yael Balal, 2020):

$$\varphi(t) = 2k \cdot r(t) - \theta \quad (4)$$

The radial velocity of the target respective to the radar is given by the time derivative of the location. $r(t)$ is exploited in (Yael Balal, 2020) to obtain the radial velocity which is the velocity of the target with respect to the radar as follow:

$$\frac{d}{dt} r(t) = \dot{r}(t) = v_r(t) \quad (5)$$

According to Equations (4) and (5), the instantaneous Doppler frequency shift is obtainable:

$$f_d(t) = \frac{1}{2\pi} \frac{\partial \varphi(t)}{\partial t} = \frac{1}{2\pi} 2k \cdot \dot{r}(t) = \frac{2f_0}{c} \cdot v_r(t) \quad (6)$$

The instantaneous Doppler Frequency $f_d(t)$ in (Yael Balal, 2020) is relative to the carrier frequency f_0 , derived from the product of detector output. The MMW regime then shows more precisely and accurately the Micro-Doppler frequency shift. Increasing f_0 , due to the rotation of the body parts, produces a higher instantaneous Doppler deviation from the $f_d(t)$ in the IF.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

A hand or a leg movements of human can be considered as non-uniform oscillations, expressed in the IF signal by the micro-Doppler effect via instant frequency deviations. The movements of a physical pendulum can be treated as well in the same way. The research shows how to calculate the length of the pendulum from the instant frequency equation (6). The research assume that the radar is directed to the oscillating pendulum for convenience (Ashish Kumar Singha, 2015).

The angular displacement can be calculated as follows (Yael Balal, 2020):

$$\psi(t) = \psi_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \quad (7)$$

Where the oscillation temporal period is T, and the initial pendulum angle is ψ_{max} . The angular velocity is derived using the derivative with respect to time:

$$\dot{\psi}(t) = \frac{2\pi}{T} \psi_{max} \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \quad (8)$$

Obtaining the radial velocity as follow (Yael Balal, 2020):

$$v_r(t) = L \cdot \dot{\psi}(t) = v_{max} \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \quad (9)$$

Where the physical pendulum length is L and the maximum radial velocity is v_{max} which is calculated at $\psi = 0^\circ$. The physical pendulum length is calculated using Equations (8) and (9) via the following relationship:

$$L = \frac{v_r(t)}{\dot{\psi}(t)} = \frac{1}{2\pi} \frac{v_{max}}{\psi_{max}} \cdot T \quad (10)$$

Equation (10) indicates, that the physical pendulum length L can be calculated when measuring the maximum radial velocity v_{max} , the maximum angle ψ_{max} , and period T. The model here takes harmonic movement, which does not necessarily oscillate at a 'natural' pendulum frequency. Introducing external forces which determines the period, time, T and may in general vary from the frequency of the resonance pendulum. This method of measuring L is done by determining v_{max} , ψ_{max} , and T below. A Doppler CW radar that works on the W-band measures the $v_r(t)$ radial velocity of the moving pendulum. It is critical that the Doppler $f_d(t)$ shift is sufficiently large to obey the frequency deviation periodic structure, i.e. $f_d(t) \gg 1/T$ (Yael Balal, 2020).

The interim frequency of $f_d(t)$ is proportional to the transport frequency f_0 as described in Equation (6). The use of a carrier on incredibly high frequencies (EHF) means that the $f_d(t)$ shifting of the kHz device is comparatively high. This causes frequency shifts due to limb movement to be revealed in the spectrogram. Although the action of the extremities is not inherently a pure sinus wave, they are regularly detectable by the observed pulse with a fundamental frequency $1/T$ (Yael Balal, 2020).

RESULTS

The experimental situation is discussed in this section and the findings are evaluated. Firstly, the research used a basic pendulum as a rigid body target for checking and confirming our 94 GHz radar system. The length of the pendulum is 1.5m, and the micro-Doppler signal is analyzed(Ashish Kumar Singha, 2015). The spectrogram indicates that the pendulum swings and that the time is around 2.5 seconds. It also confirms the effective working of our 94 GHz Doppler radar. Two separate situations include an interpretation

of the human goal: to step away from the radar and to move sideways 2 m away. The spectrogram displays a micro-Doppler signature. If people are away from the radar system, the research work can receive knowledge about arm activity. The research have some proof of human movement in the case of sideway human walk. The test result shows radar only focusing on the upper human body so that both arm and torso are captured with micro-Doppler. The signature of the arm micro-Doppler is less than the principal frequency of the torso in the Doppler. The speed of arm-waving is considerably greater than the total acceleration of the body. As the limited radial speed of humans, the outcome of a sideway human walk is very weak (Ashish Kumar Singha, 2015).

Operating at 94 GHz, small opening directive antennas can be used to identify small targets with a low radar-cross section (RCS). The air attenuation is mild at 94 GHz (atmospheric transmission window). This allows the distance from the target to be improved and allows for identification even in extreme weather conditions. The radar wavelength from the observed motion object was from 3 to 25 m. (Yael Balal, 2020).

The motion of a physical pendulum through the micro-Doppler signature obtained from the product detector in the scenario was studied in preliminary experiments. The research examined three pendulums each starting from two initial angles ($\psi_{max} = 10$ and 20) and each with a different weight. In the time region, the IF signal from the pendulum movement is seen. A discrete, quick Fourier transformation (FFT) with a short time window is used for spectrogram generation. Blue is the low-level intensity while red is the highest IF signal strength. The intensity of the signal detected is the color (Yael Balal, 2020).

The research discovered from the experimental analysis that the optimum window time width could exceed around $3 f_d$ for the human walking scenario, where f_d is the overall predicted difference in frequency. The window should be long enough to achieve the resolution necessary to identify the various frequency changes of the micro-Doppler, but not to enable instantaneous frequency to be monitored in time. The maximum expected frequency change for an oscillating pendulum was 1 kHz. In this case, the research work set the FFT window at 3 ms. In the test, only the positive changes in the frequency of the baseband were rendered by a single mixer as a object detector. Consequently, even though the pendulum is retrograde, the measured speeds appear in the spectrogram at positive frequencies. The direction of movement, i.e. negative velocities, can also be identified through the use of quadrature I/Q radars (Yael Balal, 2020).

CONCLUSION

In this paper, the pendulum and the human as goal micro-Doppler signature is analyzed with a spectrogram. The time-frequency display provides information about the target motion, which indicates the micro-Doppler signature clearly. The bandwidth and strength of the Doppler can be used to classify the target type, size, or shape. The results show that pendulum motion can be identified. In two cases, the human target Doppler signal is also shown.

REFERENCES

- Ashish Kumar Singha, Y. H. (2015). Analysis of Human Kinetics using Millimeter-wave Micro-Doppler. 7th International conference on Intelligent Human Computer Interaction.
- Balal, N., Pinhasi, G., & Pinhasi, Y. (2016). Atmospheric and Fog Effects on Ultra-Wide Band Radar Operating at Extremely High Frequencies. . Sensors, 16, 751.
- BR, M. (2005). Radar Systems Analysis and Design using MATLAB 2nd ed. Chapman & Hall/CRC.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Çağlıyan, B., & Gürbüz, S. (2015). Micro-Doppler-Based Human Activity Classification Using the Mote-Scale BumbleBee Radar. *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.*, 12, 2135–2139.
- Chen VC. (2011.). *The Micro-Doppler Effect in Radar*. . Artech House;.
- Chen VC, F. L. (2006). Micro-Doppler effect in radar: phenomenon, model, and simulation study. *IEEE Trans on Aero & Elect Systems*, 42(1):2-21.
- Chen VC, F. L. (2006). Micro-Doppler effect in radar: phenomenon, model, and simulation study. *IEEE Trans on Aero & Elect Systems*, 42(1):2-21.
- Chen VC, L. F. (2003). Analysis of micro-Doppler signatures. *IEEE Proc. Radar, Sonar and Navig*, 150(4); 271-6.
- Chen, V., Li, F., Ho, S., & Wechsler, H. (2006). Micro-Doppler effect in radar: Phenomenon, model, and simulation study. *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst*, 42, 2–21.
- Erol B, G. S. (2015). A kinect-based human micro-doppler simulator. *IEEE Aero & Elect Systems Magazine* ;, 30(5):6-17.
- Etinger, A., Balal, N., Litvak, B., Einat, M., Kapilevich, B., & Pinhasi, Y. (2014). Non-Imaging MM-Wave FMCW Sensor for Pedestrian Detection. *IEEE Sens. J.*, 14, 1232–1237.
- Fairchild, D., & Narayanan, R. (2014). Classification of human motions using empirical mode decomposition of human micro-Doppler signatures. *IET Radar Sonar Navig*, 8, 425–434.
- Fioranelli, F., Ritchie, M., & Griffiths, H. (2015). Multistatic human micro-Doppler classification of armed/unarmed personnel. . *IET Radar Sonar Navig*, 9, 857–865.
- Fioranelli, F., Ritchie, M., Gürbüz, S., & Griffiths, H. (2017). Feature Diversity for Optimized Human Micro-Doppler Classification Using Multistatic Radar. *IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst.* , 53, 640–654.
- Karabacak, C., Gurbuz, S., Gurbuz, A., Guldogan, M., G., H., & Gustafsson, F. (2015). Knowledge Exploitation for Human Micro-Doppler Classification. *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.*, 12, 2125–2129.
- Kim Y, H. S. (Feb. 2015). Human detection using Doppler radar based on physical characteristics of targets. *IEEE Geo. & Remote Sens. Letters* , 12(2):289-293.
- Kim, Y. M. (2016). Human Detection and Activity Classification Based on Micro-Doppler Signatures Using Deep Convolutional Neural Networks. *IEEE Geosci. Remote Sens. Lett.* , 13, 8–12.
- Kim, Y., & Ling, H. (2009). Human Activity Classification Based on Micro-Doppler Signatures Using a Support Vector Machine. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* , 47, 1328–1337.
- Li, F., Yang, C., Xia, Y., Ma, X., Zhang, T., & Zhou, Z. (2017). An Adaptive S-Method to Analyze Micro-Doppler Signals for Human Activity Classification. *Sensors* , 17, 2769.
- Narayanan, R., Smith, S., & Gallagher, K. A. (2014). Multifrequency Radar System for Detecting Humans and Characterizing Human Activities for Short-Range Through-Wall and Long-Range Foliage Penetration Applications. *Int. J. Microw. Sci. Technol.*, .

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Park, J., Javier, R., Moon, T., & Kim, Y. (2016). Micro-Doppler Based Classification of Human Aquatic Activities via Transfer Learning of Convolutional Neural Networks. *Sensors*, 16, 1990.
- Qi, F., Liang, F., Lv, H., Li, C., Chen, F., & Wang, J. (2016). Detection and Classification of Finer-Grained Human Activities Based on Stepped-Frequency Continuous-Wave Through-Wall Radar. *Sensors*, 16, 885.
- Qiu ZK, L. D. (2010). Study of continuous wave radar for human motion characteristics measurement. *IEEE Inter. Conf. on Signal Proc* , 1078-1081.
- Ritchie, M., Ash, M., Chen, Q., & Chetty, K. (2016). Through Wall Radar Classification of Human Micro-Doppler Using Singular Value Decomposition Analysis. *Sensors*, 16, 1401.
- Tait, P. (2006). *Introduction to Radar Target Recognition*. Institution of Engineering and Technology: London, UK.
- Tekeli, B., Gurbuz, S., & Yuksel, M. (2016). Information-Theoretic Feature Selection for Human Micro-Doppler Signature Classification. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens*, 54, 2749–2762.
- Thayaparan T, A. S. (2007). Analysis of radar micro-Doppler signatures from experimental helicopter and human data. *IET Radar, Sonar & Navig*, 1(4):289-299.
- Tivive, F., Phung, S., & Bouzerdoum, A. (2015). Classification of micro-Doppler signatures of human motions using log-Gabor filters. *IET Radar Sonar Navig* , , 9, 1188–1195.
- Wang, T., Zheng, N., Xin, J., & Ma, Z. (2011). *Sensors. Integrating Millimeter Wave Radar with a Monocular Vision Sensor for On-Road Obstacle Detection Applications* . , 11, 8992–9008.
- Yael Balal, N. B. (2020). Time-Frequency Spectral Signature of Limb Movements and Height Estimation Using Micro-Doppler Millimeter-Wave Radar. *sensors*.
- Yang, X., & Yang, J. A. (2001). *Int. Infrared Millim. Waves. Research on Millimeter Wave LFM CW Radar for Airfield Object Imaging*., 22, 247–253.

INCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ

Hüseyin GÜRBÜZ¹, Şehmus BADAY²

¹*Batman Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Batman / Türkiye*

²*Batman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Batman / Türkiye*

Öz: Inconel 718, yüksek sıcaklıklarda bile mekanik özelliklerini koruyabilen nikel bazlı bir süper alaşımdır. Bu özelliklerinden dolayı modern uzay ve havacılık sanayisi gibi önemli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Inconel 718 süper alaşımı birçok alanda kullanılmasına rağmen, bazı dezavantajlara da sahiptir. Bunların başında; düşük işlenebilirlik, yüksek kesme kuvvetleri, yüksek kesme sıcaklığı ve kötü yüzey bütünlüğü yer almaktadır. İşlenmesi zor bu tip iş parçalarının işlenmesi sırasında karşılaşılan sorunları çözmek için, araştırmacılar literatürde çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Yapılan bu deneysel çalışmada, Inconel 718 iş parçasının farklı işleme şartlarında frezelenmesinde elde edilen ilerleme kuvvetleri incelenmiştir. İşleme deneyleri, farklı kesme hızı ve ilerleme oranlarında, sabit kesme derinliğinde kaplamalı ve kaplamasız kesici takımlarla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen işleme deney sonuçları; kesme hızı, ilerleme oranı, kaplamalı ve kaplamasız kesici takımların etkisi göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Tüm işleme şartlarında, kesme hızı arttıkça ilerleme kuvvetlerinin de arttığı ortaya çıkmıştır. Kaplamalı ve kaplamasız kesici takımlar karşılaştırıldığında, en düşük ilerleme kuvvetleri; kaplamalı kesici takımlarla elde edilmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlara bağlı olarak, ilerleme oranının ilerleme kuvvetleri üzerinde etkisinin doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. En düşük ilerleme kuvveti değeri, kaplamalı kesici takım ile $V=35$ m/dak ve $f=0,02$ mm/ağız işleme şartlarında, diğer taraftan en yüksek ilerleme kuvveti değeri ise kaplamasız kesici takım ile $V=55$ m/dak ve $f=0,04$ mm/ağız işleme şartlarında ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlerleme Kuvveti, Inconel 718, Kaplamalı ve Kaplamasız Kesici Takım

GİRİŞ

Inconel 718 malzemesi, uzay sanayisinde ve nükleer santrallerde yaygın olarak kullanılan nikel esaslı bir süper alaşımdır. Bu malzeme, işleme anında koruduğu mekanik özelliklerinden dolayı tercih edilmektedirler. Ancak bu malzemeler işlenirken yığıntı talaş oluşumu (BUE), düşük işlenebilirlik, yüksek kesme kuvvetleri ve sıcaklık gibi işleme problemleri ortaya çıkar. Bunun yanı sıra Inconel 718, yüksek deformasyon sertleşmesi oranı ve düşük ısıl iletkenlik gibi özelliklerinden dolayı işlenmesi zor bir malzemedir [Zhang, 2018: 2141-2147; Kursuncu, 2018: 467-479; Yan, 2014: 2985-3001; Devillez, 2007: 931-942; Devillez, 2011: 1590-1598; Jawaid, 2001: 2-9]. Bu yüzden Inconel 718 süper alaşımın işlenmesinde, uygun kesici takım ve kesme parametrelerin seçimi çok önemlidir. Literatürde Inconel 718'in frezelenmesinde meydana gelen kuvvetleri (kesme ve ilerleme) inceleyen çalışmalar, aşağıda özetle verilmiştir.

Li ve ark., kaplanmış karbür uçlarla Inconel 718'in frezelemesinde kesme kuvvetlerinin değişimini incelemişlerdir. Yaptıkları deneysel çalışmada, Inconel 718'in frezelenmesi sırasında, sabit kesme parametrelerinde, her pasodan sonra ölçülen her 3 yöndeki kuvvetlerin belirli bir aralık içerisinde sabit arttığını bulmuşlardır [Li, 2006: 296-304]. Ezugwu ve ark., Inconel 718 iş parçasının yüksek hızlarda frezelenmesinde işleme parametreleri etkilerini ortaya koymuşlardır. Yazarlar, kesme hızının artışına bağlı olarak ilerleme ve kesme kuvvetlerinin azaldığını, ilerleme oranının artmasına bağlı olarak ise kesme ve ilerleme kuvvetlerinin arttığını bulmuşlardır [Ezugwu, 2005: 1375-1385]. Zhang ve ark., kuru ve minimum miktarda yağlama ve soğutma (MQCL) şartlarında kaplamalı bir kesici takım ile Inconel 718'in frezelenmesi sırasında oluşan kuvvetleri incelemişlerdir. Yaptıkları deneysel sonuçlar neticesinde Inconel 718'in işlenebilirliğinin

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

iyileştirmesinde MQCL'in özellikle de kesme kuvvetleri üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır [Zhang, 2012: 81-87]. Sonraki yıllarda benzer bir çalışma da Pereira ve ark., tarafından yapılmıştır [Pereira, 2020: 8459-8468]. Molaiekiya ve ark., sertleştirilmiş Inconel 718'in frezelemesi sırasında SiAlON seramik kesici takımlarının kesme performansı üzerinde işleme parametrelerinin etkisini incelemiştir. Elde etmiş oldukları deneysel sonuçlar ışığında, kesme hızı arttıkça her 3 yöndeki kuvvetlerin azaldığını tespit etmişlerdir [Molaiekiya, 2019:1083-1098]. Oliveira ve ark., geleneksel soğutma sıvısı ve MQL şartları altında Inconel 718'in frezelenmesinde kesme kuvvetlerini incelemiştir. Yazarlar MQL ve geleneksel soğutma şartlarında elde edilen kesme kuvvetleri sonuçları arasında çok önemli bir değişiklik olmadığını bulmuşlardır [Paula Oliveira, 2017: 3265-3272].

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, Inconel 718'in frezelenmesi sırasında oluşan ilerleme kuvvetleri üzerinde işleme şartları ve kesme parametrelerinin etkilerini araştırmaktır.

KAPSAM

Bu çalışma, sabit kesme derinliğinde farklı kesme hızı ve ilerleme oranlarında Inconel 718 süper alaşımının kaplamalı ve kaplamasız yekpare karbür parmak freze kesici takımlar ile frezelenmesi sonucu oluşan ilerleme kuvvetlerini incelemeyi kapsamaktadır.

MATERYAL METOT

İş parçası malzemesi

Deneylerde iş parçası malzemesi olarak 100×100×12,7 mm boyutlarında Inconel 718 süper alaşım kullanılmıştır. Harald Phil firmasından satın alınan iş parçasına ait kimyasal bileşim ve mekanik özellikler sırasıyla Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Inconel 718'in Kimyasal Bileşimi

Element	C	Mn	Fe	Cr	Al	Cu	Ni	S	Si	Se
Bileşim (% ağırlık)	0,03	0,09	17,64	18,55	0,56	0,22	53,45	0,001	0,065	<,000001
Element	Ti	Nb	Ta	P	Pb	Co	Mo	B	Bi	Nb+Ta
Bileşim (% ağırlık)	0,98	5,17	0,004	0,008	0,00002	0,23	2,92	0,002	<,000001	5,18

Tablo 2. Inconel 718'in mekanik özellikleri (oda sıcaklığında)

İş parçası	Çekme dayanımı	Akma dayanımı	Uzama	Sertlik
Inconel 718	1,378 MPa	1,170 MPa	%24	42,6 HRC

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Kesici takımlar ve kesme parametreleri

Deneylerde kullanılan kesici takımlar, SANDVIK kesici takım firmasından temin edilmiştir. Kesici takımlara ait özellikler aşağıda, Tablo 3'te verilmiştir. INCONEL 718 kesme deneyleri için, kesme parametreleri; üretici firmanın önermiş olduğu değer aralıkları dikkate alınarak belirlenmiştir. İşleme deneylerinde kullanılan kesme parametreleri, kesme hızı; $V = 35 - 45 - 55$ (m/dak), $f = 0,02 - 0,03 - 0,04$ (mm/ağız) ve kesme derinliği; $a=0,2$ (mm) olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Kesici Takımların Özellikleri

Takım kodu	Kalite	Kaplama tipi	Kesme kenar sayısı	Kesme çapı
2P341-1000 MA	1640	PVD (TIALN)	4	10 mm
Takım tam boyu	Mak. Kesme derinliği	Helis açısı	Eksenel kesme açısı	Radyal kesme açısı
72 mm	22 mm	41°	13,5°	15°

CNC freze tezgahı ve Kesme kuvvetleri

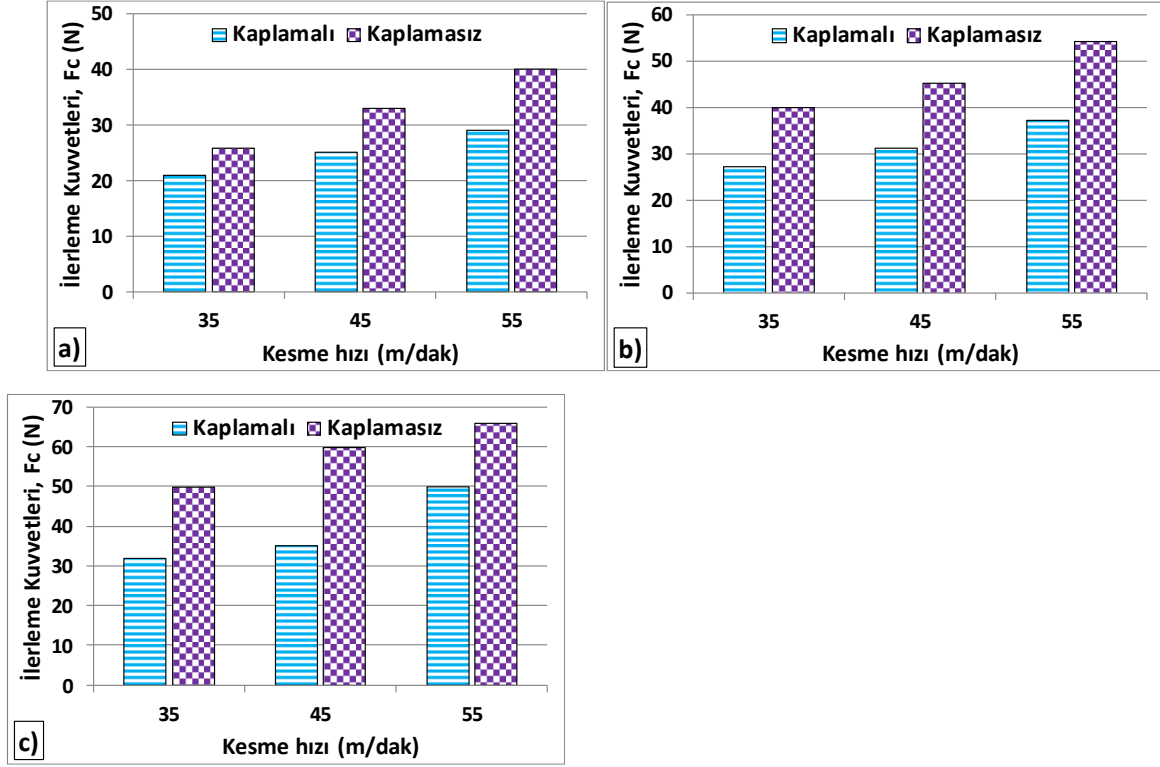
İşleme deneyleri, Winner VMC 1000 CNC marka dik işleme tezgâhında gerçekleştirilmiştir. İşleme deneyleri esnasında oluşan kesme kuvvetleri üç eksenle ölçüm yapabilen KISTLER 9257B tipi dinamometre kullanılarak ölçülmüştür.

DENEYSEL SONUÇLAR ve TARTIŞMA

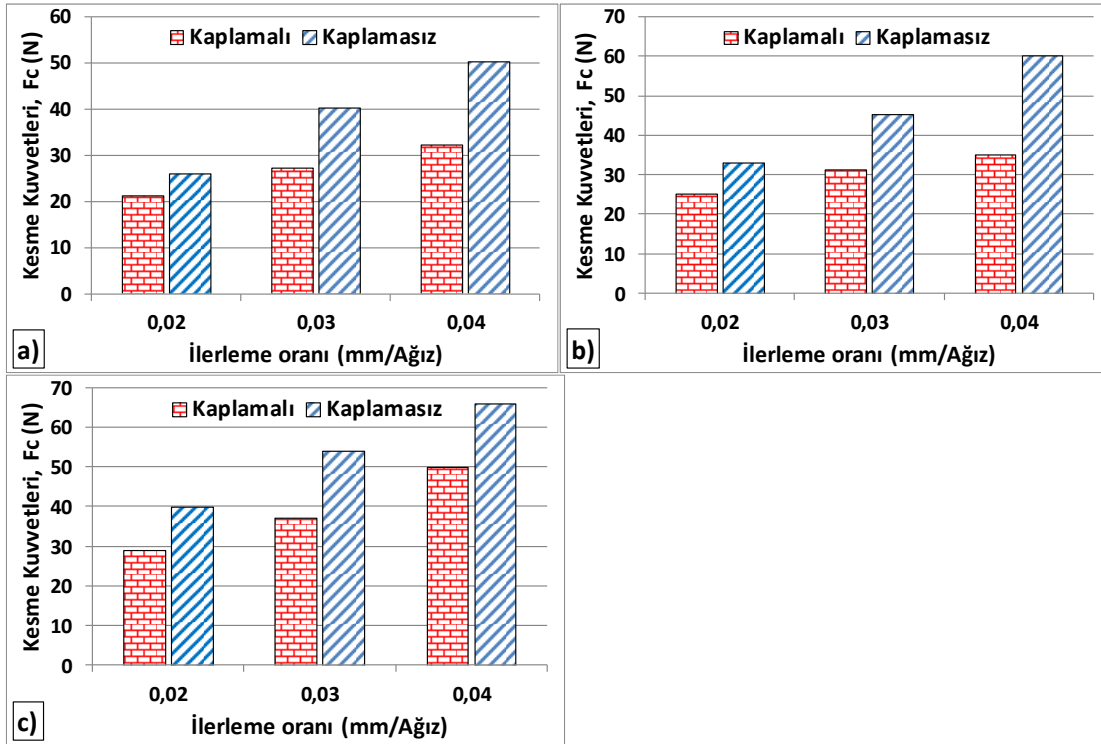
İlerleme kuvvetlerinin değerlendirilmesi

Kaplamalı ve kaplamasız kesici takımlarla Inconel 718 süper alaşımının frezelenmesi sırasında elde edilen ilerleme kuvvetlerine ait grafikler, Şekil 1 - Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 1'deki grafikler incelendiğinde, kesme hızı arttıkça ilerleme kuvvetlerinin arttığı tespit edilmiştir. Söz konusu durum, literatürde yapılan çalışmalarla paralellik arz etmektedir [Musfirah, 2017: 125-133; Rakesh, 2019:1-18; Liao, 2008:460-465]. Kesme hızının artışına bağlı olarak kesici takım geometrisinin değişimi ve kesici takım kesici kenarında BUE oluşumu, işlenmiş yüzeye zarar verir. Bu da kesme bölgesindeki sıcaklığı artırır. Kesme hızının artışına bağlı olarak kesme bölgesindeki sıcaklığın yükselmesinin, ilerleme kuvvetlerinin artmasına neden olduğu ifade edilmiştir [Musfirah, 2017: 125-133; Rakesh, 2019:1-18; Liao, 2008:460-465]. Ayrıca düşük termal iletkenliklerinde dolayı Inconel 718 iş parçaları işlenirken oluşan ısının iş parçasının yüzeyinde hapsolmesine sebep olarak işlenmiş yüzeyin sertliğini artırmaktadır. Böylece kesme hızı arttıkça kesme bölgesindeki sıcaklıkları artırmaktadır. Bunun sonucunda, kesme hızı arttıkça ilerleme kuvvetleri de artmaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Kesme Hızının İlerleme Kuvveti Üzerindeki Etkisi



Şekil 2. İlerleme Oranının İlerleme Kuvveti Üzerindeki Etkisi

Şekil 2'deki grafikler incelendiğinde, bütün işleme şartlarında ilerlemenin artmasıyla, ilerleme kuvvetlerinin arttığı tespit edilmiştir. Söz konusu bu durum literatürdeki yapılan çalışmalarla paralellik arz etmektedir [Musfirah, 2017: 125-133; Liao, 2008:460-465; Pathak, 2013:463-469]. İlerlemenin artmasına bağlı olarak ilerleme kuvvetlerinin artmasının nedeni, ilerleme artıca diş başına düşen talaş yükünün artmasıdır [Mus-

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

firah, 2017: 125-133; Liao, 2008:460-465; Pathak, 2013:463-469]. En düşük ilerleme kuvveti değeri kaplamalı kesici takımla $V=35$ m/dak $f=0,02$ mm/ağız işleme şartlarında elde edilirken en yüksek ilerleme kuvveti değeri ise kaplamasız kesici takımla $V=55$ m/dak $f=0,04$ mm/ağız işleme şartlarında elde edilmiştir. Kaplamalı ve kaplamasız kesici takımların ilerleme kuvvetleri üzerindeki etkisini gösteren Şekil 1 – Şekil 2’deki grafikler incelendiğinde kaplamalı kesici takımlarla elde edilen ilerleme kuvvetlerinin, kaplamasız kesici takımlara göre daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu durum Sandvik firmasının kesici takımlara uygulamış olduğu PVD TiAlN kaplamanın, kesici takıma kazandırdığı yüksek sertliğe sahip aşınma direncine atfedilmiştir.

SONUÇ

Kaplamalı ve kaplamasız kesici takımlarla INCONEL 718’in frezelenmesinde oluşan ilerleme kuvvetleri sonuçları aşağıda özetle verilmiştir:

- Kaplamalı kesici takımlarla işleme esnasında elde edilen ilerleme kuvvetlerinin kaplamasız kesici takımlara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- İlerleme oranı ve kesme hızı arttıkça bütün işleme şartlarında ilerleme kuvvetlerinin arttığı ortaya çıkmıştır.
- En düşük ilerleme kuvveti değeri kaplamalı kesici takımla $V=35$ m/dak $f=0,02$ mm/ağız işleme şartlarında elde edilirken en yüksek ilerleme kuvveti değeri ise kaplamasız kesici takımla $V=55$ m/dak $f=0,04$ mm/ağız işleme şartlarında elde edilmiştir.
- Kaplamanın ilerleme kuvvetleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, (.18.004) numaralı proje ile bu araştırmaya sağladığı mali desteklerden dolayı Batman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve laboratuvar imkânlarından faydalandığımız Batman Üniversitesine teşekkür eder.

KAYNAKÇA

- Devillez, A., Schneider, F., Dominiak, S., Dudzinski, D., Larrouquere, D. (2007). Cutting forces and wear in dry machining of Inconel 718 with coated carbide tools. *Wear*, 262(7-8), 931-942.
- Devillez, A., Le Coz, G., Dominiak, S., Dudzinski, D. (2011). Dry machining of Inconel 718, workpiece surface integrity. *Journal of Materials Processing Technology*, 211(10), 1590-1598.
- Ezugwu, E. O., Fadare, D. A., Bonney, J., Da Silva, R. B., Sales, W. F. (2005). Modelling the correlation between cutting and process parameters in high-speed machining of Inconel 718 alloy using an artificial neural network. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 45(12-13), 1375-1385.
- Jawaid, A., Koksul, S., Sharif, S. (2001). Cutting performance and wear characteristics of PVD coated and uncoated carbide tools in face milling Inconel 718 aerospace alloy. *Journal of Materials Processing Technology*, 116(1), 2-9.
- Kursuncu, B., Caliskan, H., Guven, S. Y., Panjan, P. (2018). Improvement of cutting performance of carbide cutting tools in milling of the Inconel 718 superalloy using multilayer nanocomposite hard

- coating and cryogenic heat treatment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 97(1), 467-479.
- Li, H., Wang, J. (2013). Assessment of cutting forces in high-speed milling of Inconel 718 considering the dynamic effects. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 227(11), 1581-1595.
- Li, H. Z., Zeng, H., Chen, X. Q. (2006). An experimental study of tool wear and cutting force variation in the end milling of Inconel 718 with coated carbide inserts. *Journal of Materials Processing Technology*, 180(1-3), 296-304.
- Liao, Y. S., Lin, H. M., Wang, J. H. (2008). Behaviors of end milling Inconel 718 superalloy by cemented carbide tools. *Journal of Materials Processing Technology*, 201(1-3), 460-465.
- Molaiekiya, F., Stolf, P., Paiva, J. M., Bose, B., Goldsmith, J., Gey, C., Veldhuis, S. C. (2019). Influence of process parameters on the cutting performance of SiAlON ceramic tools during high-speed dry face milling of hardened Inconel 718. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 105(1), 1083-1098.
- Musfirah, A. H., Ghani, J. A., Haron, C. C. (2017). Tool wear and surface integrity of inconel 718 in dry and cryogenic coolant at high cutting speed. *Wear*, 376, 125-133.
- Pathak, B. N., Sahoo, K. L., Mishra, M. (2013). Effect of machining parameters on cutting forces and surface roughness in Al-(1-2) Fe-1V-1Si alloys. *Materials and Manufacturing Processes*, 28(4), 463-469.
- Paula Oliveira, G., Fonseca, M. C., Araujo, A. C. (2017). Analysis of residual stress and cutting force in end milling of Inconel 718 using conventional flood cooling and minimum quantity lubrication. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 92(9), 3265-3272.
- Pereira, O., Celaya, A., Urbikain, G., Rodríguez, A., Fernández-Valdivielso, A., Lacalle, L. N. L. (2020). CO2 cryogenic milling of Inconel 718: cutting forces and tool wear. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(4), 8459-8468.
- Rakesh, M., Datta, S. (2019). Effects of Cutting Speed on Chip Characteristics and Tool Wear Mechanisms During Dry Machining of Inconel 718 Using Uncoated WC Tool. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 1-18.
- Yan, S., Zhu, D., Zhuang, K., Zhang, X., Ding, H. (2014). Modeling and analysis of coated tool temperature variation in dry milling of Inconel 718 turbine blade considering flank wear effect. *Journal of Materials Processing Technology*, 214(12), 2985-3001.
- Zhang, B., Njora, M. J., Sato, Y. (2018). High-speed turning of Inconel 718 by using TiAlN-and (Al,Ti) N-coated carbide tools. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 96(5), 2141-2147.
- Zhang, S., Li, J. F., Wang, Y. W. (2012). Tool life and cutting forces in end milling Inconel 718 under dry and minimum quantity cooling lubrication cutting conditions. *Journal of Cleaner Production*, 32, 81-87.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (*ARGYROSOMUS REGIUS*, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BİLGİSAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bahar GÜMÜŞ

Akdeniz Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Antalya / Türkiye

Öz: Granyöz (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) balığı Avrupa ve Türkiye'deki deniz balığı kafes işletmelerinde ve toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan bir türdür. Hızlı büyümesi, etinin lezzetli oluşu ve büyük porsiyon boyu ile pazar payı ve satışı her geçen gün artış göstermektedir. Bu çalışmada, pazar ağırlığına gelmiş olan granyöz balığının pazarlamada ve market tercihinde önemli parametrelerden olan görsel tekstürü, tekstür değişim indeksi (TDI), enerji ve entropi değerleri bilgisayarlı resim analiz yöntemi ile hesaplanmıştır. Mezattan satın alınan 24 adet granyöz balığının fotoğrafları ışık kutusunda dijital kamera ile çekilmiştir. Bilgisayarlı resim analiz yöntemi kullanılarak tekstür değişim indeksi, enerji ve entropi değerleri belirlenmiştir. Enerji ve entropi resimlerin kırmızı (R), yeşil (G), mavi (B) ve gri histogramlarına dayanarak bulunmuştur. Buna göre tekstür değişim indeksi 2.89-5.53, enerji R histogramı için 0.0065-0.008, G histogramı için 0.0065-0.0082, B histogramı için 0.0065-0.084, ve gri histogramı için 0.0065-0.082 değerleri arasında değişmiştir. Enerji büyüdükçe resmin tekstürü azalmıştır. Entropi değerleri R histogramı için 7.13-7.37, G histogramı için 7.12-7.36, B histogramı için 7.10-7.36, ve gri histogramı için 7.12-7.36 değerleri arasında değişmiştir. Entropi büyüdükçe resmin tekstürü artmıştır. Sonuç olarak; tekstür değişim indeksi değeri büyüdükçe enerji değerinin küçüldüğü (resmin tekstürünün arttığı), ve TDI büyüdükçe entropi değerinin büyüdüğü ortaya çıkmıştır. Bu parametreler ile görsel tekstür nicel olarak hesaplanabilir.

Anahtar Kelimeler: *Argyrosomus Regius*, Tekstür Değişim İndeksi, Enerji, Entropi, Bilgisayarlı Resim Analizi

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Granyöz (*Argyrosomus regius*) Scianidae familyasına ait, 200 cm boya ve 55 kg ağırlığa ulaşabilen karnivor bir balıktır (Morales-Nin et al., 2012). *A. regius* etinin lezzetli oluşu, pazarlarda yüksek oranda kabul görmesi nedeniyle Akdeniz ülkelerinde yetiştiricilikte aday tür olarak kabul edilmektedir (Saavedra et al., 2015). Pazar piyasası açısından görünüşü, et verimi, mükemmel tadı ve çok çeşitli işleme yöntemlerine uygun sert dokusu nedeniyle ilgi çekici bir balıktır (Giogios et al., 2013; Bilgin and Değirmenci, 2019).

Ekonomik değeri olan türler üzerine yapılan bilimsel araştırmaların büyük çoğunluğu fileto besin özellikleri ve işleme yöntemleri üzerine olup bu türlerin pazar payının artırılmasına yönelik yürütülen çalışmalardır. Kültür koşullarında yetiştirilen granyözün besin değeri ve kalitesi üzerine yapılan araştırmaların yeni bir tür olması dolayısıyla nispeten az olduğu söylenebilir (Grikorakis et al., 2011; Martelli et al., 2013). *A. regius* araştırmacı ve üreticiler tarafından su ürünleri yetiştiriciliği için umut verici olarak kabul gördüğünden kültür koşullarında yetiştirilen balıkların görsel tekstür kalitesine yönelik verilerin ortaya konması önemlidir. Çalışmalar kültür koşullarında ve doğal balıkların et kalitesinde farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur ve bu farklılıkların temel nedeninin beslenme olduğu belirlenmiştir (Sinanoglou et al., 2014). Martelli et al. (2016) kültür koşullarında yetiştirilen *A. regius*'un hasat zamanına bağlı olarak et kalitesinin önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Granyöz balığı için genellikle pazarlanabilir ağırlığı 1-2 kg olmasına karşın son yıllara 600 g'dan başlayan daha küçük boyutlu balıkların da pazarlandığını ve küçük granyöz balıkların da ticari olarak et kalitesinin pazarlama için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Giorgios et al., 2013).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AMAÇ

Bilgisayarlı resim analiz yöntemiyle balığın rengi, büyüklüğü, şekli ve görsel tekstür gibi özellikleri elde edilebilmektedir (Gümüş et al., 2011). Bu çalışmada kültür koşullarında yetiştirilen ve pazar ağırlığına ulaşmış *A. regius*'un görsel tekstür özelliklerinin bilgisayarlı resim analiz yöntemiyle belirlenmesi amaçlanmıştır.

KAPSAM

Granyöz (*A. regius*) Şubat 2020 tarihinde Antalya merkez balık halinden satın alınmıştır. 24 adet balık satın alındıktan hemen sonra buzlu strafor kutularda Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine getirilmiştir. Her balığın fotoğrafı Luzuriaga et al. (1997) tarafından dizayn edilen modifiyeli ışık kutusunda çekilmiştir.

YÖNTEM

Fotoğrafların çekiminde Alçiçek and Balaban (2012) tarafından bildirilen two-image metodu kullanılmıştır. Fotoğrafların görsel tekstür analizi ve tekstür pirimitif analizinde ise LensEye-NET software'den (ECS, Gainesville, FL) yararlanılmıştır.

Balaban (2008) tarafından kullanılan tekstür pirimitif eşitliğinden (ΔI_t) yararlanılmış ve tekstür değişim indeksi (TCI) hesaplanmıştır:

$$\Delta I_t = \sqrt{(R_i - R_j)^2 + (G_i - G_j)^2 + (B_i - B_j)^2} \quad \text{Eşitlik 1}$$

Tekstür Değişim İndeksi (TCI):

$$TCI = \frac{(\text{Yoğunluk farklarının toplamı})(\text{Pirimitiflerin sayısı})}{(\text{Pirimitifler arasındaki mesafelerin toplamı})(\text{Nesne alanı})} \quad \text{Eşitlik. 2}$$

Histogramlar kullanılarak görüntü enerjisi ve entropinin hesaplanmasında ise Arzate-Vasquez vd., (2012) tarafından verilen yöntemlerden yararlanılmıştır:

Entropi:

$$H = - \sum_{k=0}^{255} p_k \log_2(p_k) \quad \text{Eşitlik. 3}$$

Enerji:

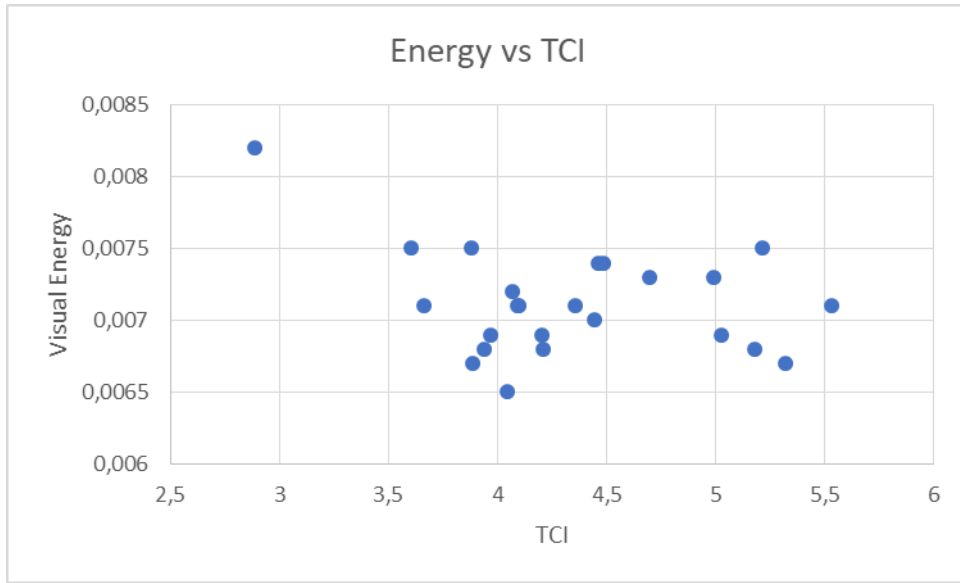
$$E = \sum_{k=0}^{255} [p_k]^2 \quad \text{Eşitlik. 4}$$

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

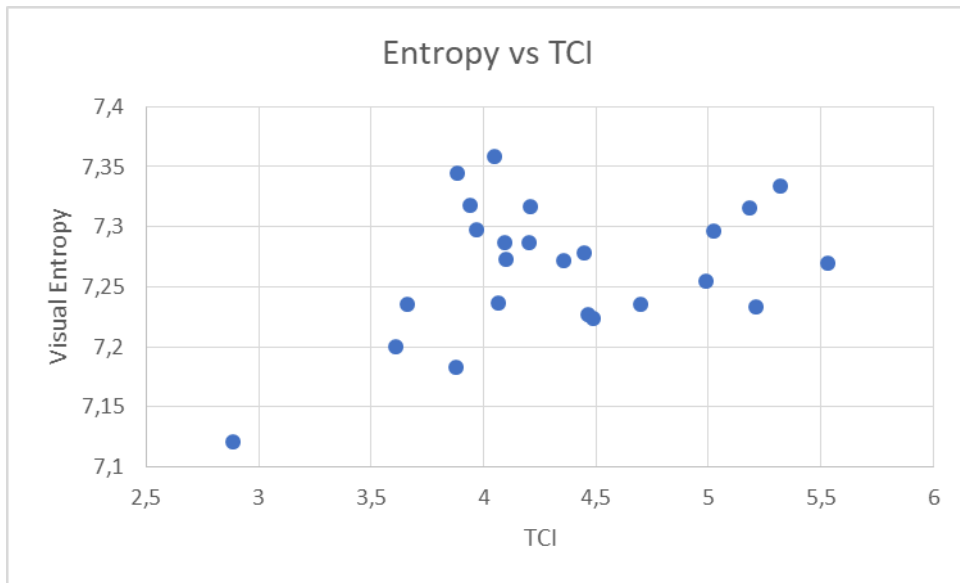
BULGULAR

R, G, B ve gri histogram temelli enerji hesaplamaları yapılarak R, G ve B enerjilerinin ortalamaları alınmıştır. Bu ortalamaların mantıksal olarak gri enerji değeri ile yakın olması beklenir. Buna göre tekstür değişim indeksi 2.89-5.53, enerji R histogramı için 0.0065-0.008, G histogramı için 0.0065-0.0082, B histogramı için 0.0065-0.0084, ve gri histogramı için 0.0065-0.082 değerleri arasında değişmiştir. Enerji büyüdükçe resmin tekstürü azalmıştır (Şekil 1).

R,G,B ve GS histogram temelli entropi hesaplamaları yapılarak R, G ve B entropi ortalamaları alınmıştır. Entropi değerleri R histogramı için 7.13-7.37, G histogramı için 7.12-7.36, B histogramı için 7.10-7.36, ve gri histogramı için 7.12-7.36 değerleri arasında değişmiştir. Entropi büyüdükçe resmin textürü artmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Enerji ve Tekstür Değişim İndeksi Arasındaki İlişki



Şekil 2. Entropi ve Tekstür Değişim İndeksi Arasındaki İlişki

SONUÇ

Elde edilen sonuçlara göre, tekstür değişim indeksi değeri büyüdükçe enerji değerinin küçüldüğü (resmin tekstürünün arttığı), ve TDI büyüdükçe entropi değerinin büyüdüğü ortaya çıkmıştır. Bu parametreler ile tekstür nicel olarak hesaplanabilir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: FKA-2018-3997) desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Alçiçek, Z., Balaban, M.O., (2012). Development and application of “The Two Image” method for accurate object recognition and color analysis. *Journal of Food Engineering*, 111(1): 46-51.
- Arzate-Vazquez, I., Chanona-Perez, J., Calderon-Dominguez, G., Terres-Rojas, E., Garibay-Febles, V., Martinez-Rivas, A., Gutierrez-Lopez, G.V., (2012). Microstructural characterization of chitosan and alginate films by microscopy techniques and texture image analysis. *Carbohydrate Polymers*, 87:289-299.
- Balaban, M.O., (2008). Quantifying non-homogeneous colors in agricultural materials. Part I: Method development. *Journal of Food Science*, 73(9): 431-437.
- Bilgin, Ş., Değirmenci, A., (2019). Quality changes in reared, hot-smoked meagre (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) during chill storage at 4 ± 1 °C. *Food Science Technology*, 39(2): 507-514.
- Giogios, I., Grigorakis, K., Kalogeropoulos, N., (2013). Organoleptic and chemical quality of farmed meagre (*Argyrosomus regius*) as affected by size. *Food Chemistry*, 141:3153–3159.
- Gümüş, B., Balaban, M.O., Ünlüsayın, M., (2011). Machine Vision Applications to Aquatic Foods: A Review. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 173-183.
- Luzuriaga, D.A, Balaban, M.O., Yeralan, S., (1997). Analysis of visual quality attributes of white shrimp by machine vision. *Journal of Food Science*, 62(1):113-119.
- Martelli, R., Zotte, A. D., Bonelli, A., Lupi, P., Franci, O., Parisi, G., (2013). Macronutrient and fatty acid profiles of meagre (*Argyrosomus regius*) fillets as influenced by harvesting time and boiling. *Italian Journal of Animal Sciences*, 12e88:538–545.
- Morales-Nin, B., Geffen, A.J., Perez-Mayol, S., Palmer, M., (2012). Seasonal and ontogenic migrations of meagre (*Argrosomus regius*) determined by otolith geochemical signatures. *Fisheries Research*, 127/128:154-165.
- Saavedra, M., Pereira, T.G., Grade, A., Barbeiro, M., Pousão-Ferreira, P., Quental-Ferreira, H., Nunes, M.L., Bandarra, N., Gonçalves, A., (2015). Farmed meagre, *Argyrosomus regius* of three different sizes: what are the differences in flesh quality and muscle cellularity? *International Journal of Food Science and Technology*, 50: 1311-1316.
- Sinanoglou, V.J., Proestos, C., Lantzouraki, D.Z., Calokerinos, A.C., Miniadis-Meimaroglou, S., (2014). Lipid evaluation of farmed and wild meagre (*Argyrosomus regius*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116 (2): 134-143.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ANA GEMİ BÜNYESİNE SERVİS BOTU ALMA-ÇIKARMA SİSTEMİ TASARIMI (GEMİ KIÇ RAMPA/KAPAK SİSTEMİ)

Zafer ÖZDEMİR¹, Alper CANMERT² Turgay DEMİR², Fatih ÇELİK²

¹Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Müh. Ankara / Türkiye

²MEG GEMİ İmalat A.Ş. Dilovası, Kocaeli / Türkiye

Öz: Deniz ortamında gerek sivil motor yatlarda pilot veya servis botlarının ana gemiye alınması, gerekse savaş gemilerinde çıkarma veya servis botlarının ana gemiye alınması özel bir gereksinim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda, sivil gemilerde tekne sahibinin seçeceği bot ve ana gemi yapısı farklılık göstereceğinden dolayı belirli kabuller ve sınır şartları oluşturularak çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar kapsamında ana gemi bünyesine alınacak olan botun ağırlığı, bot ve gemi tabanının deniz seviyesinden yüksekliği, botun gemiye alınacağı rampa açısı ve gemi rampa geometrisi tasarım şartlarını oluşturmaktadır. Tasarım şartları göz önünde bulundurularak botun ana gemi bünyesine alınabilmesi için gemi rampası üzerinde botun kaydırılacağı ve yürütüleceği kızak görevini üstlenecek mekanik araba tasarımları gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu tasarımda botun ilk karşılaşacağı arabanın bota eşik görevi üstleneceği öngörüldüğünden, bu tekerleklerin konumuna göre örnek bir botun çene yapısı ile deplasman hesapları yapılmıştır. Botun ana gemi bünyesine alınmasından sonra veya önce gemi bünyesi ile bütünleşik bir yapı teşkil edecek düşey hareketli bir kapak tasarımı gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu tasarımda, kapak yapısının deniz durumlarından etkilenmemesi için gerekli posta yapısı ile destekler sağlanmıştır. Tasarımı gerçekleştirilen kapak sisteminin açık ve kapalı pozisyonda güvenlik açısından yüksek önem arz etmekte olan hidrolik kilit mekanizmaları tasarlanmıştır. Hesaplamaları gerçekleştirilen gemi kiç rampa ve kapak sisteminin 3 boyutlu modelleme ve 2 boyutlu teknik resimlerinin hazırlanabilmesi için Autodesk Inventor programı kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar, simülasyonlar, tasarımlar ve 2 boyutlu çizilen teknik resimler sonucunda deniz ortamında botların gemi bünyesine alınabilmesi için gerekli mühendislik çözümleri sağlanmıştır. Ortaya çıkan bu mühendislik çözümleri sayesinde gerek sivil gerekse askeri gemilere bot alma işleminin uygulanabilir olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gemi, Gemi Kiç/Arkası, Tahrik Mekanizması, Autocad Inventor, Bilgisayar Destekli Tasarım

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

10.000 kg ağırlığa sahip harici vasıtanın, alt tabanı deniz suyundan 3200 mm yükseklikte olan ana gemiye alınabilmesi için ana gemi ve harici vasıtaya ait geometrik boyutlar belirlenmiştir. Belirlenen boyutlar için ana gemi bünyesinde harici vasıta konumlandırılacak şekilde gerekli açıklık sağlanmıştır. Ana gemi bünyesinde bulunan açıklığa harici vasıtayı bünyesine alabilecek şekilde tahrik sistemi için daha önce yurt dışında üretimi yapılmış olan sistemler araştırılmıştır. Araştırmalar ve hesaplamalar sonucunda vasıtayı ana gemiye alabilmek için hidromekanik sistem çözümünde karar kılınmıştır.

AMAÇ

Bulunan çözüm için ana geminin sahip olduğu rampa açısı ve vasıtanın ağırlığı göz önünde bulundurularak rampa üzerinde konumlandırılacak araçların tahrik mekanizmalarının hesaplamaları yapılmıştır. Hesaplamalar doğrultusunda hidrolik tahrikli planet dişli redüktör seçimleri gerçekleştirilmiştir. Ana gemi rampası bünyesinde barındırılacak olan tahrikli araçlar vasıtanın gemi bünyesine konumlandırılmasını sağlayıcı yapıda tasarlanmıştır. Tasarımı gerçekleştirilen araçlar için tahrik tekerlekleri ve gövde tasarımları da aynı doğrultuda tasarlanmıştır.

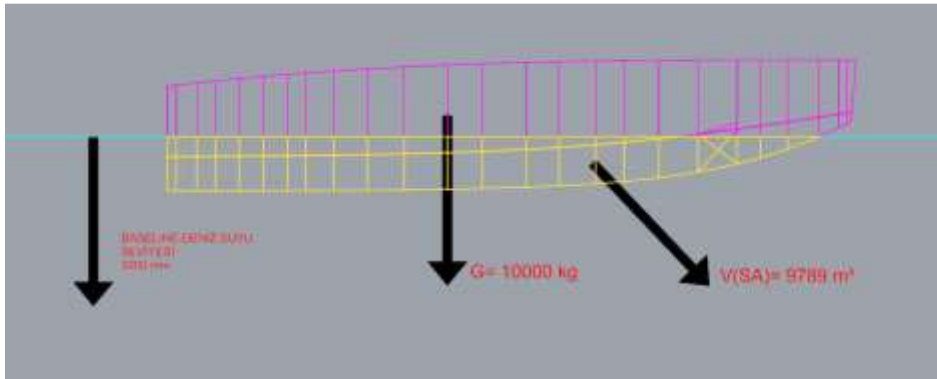
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KAPSAM

Ana gemi bünyesine harici vasıta alındıktan sonra gemi bünyesinin kış bölgesinde bulunan açıklığı kapatmak ve gemi bütünlüğünü sağlamak amacıyla hidromekanik tahrikli kış kapak mekanizması tasarlanmıştır. Kış kapak yapısı içerisine deniz durumlarından etkilenmemesi için uygun posta dizaynı gerçekleştirilmiştir. Konumlandırılan kış kapak mekanizması için lineer hareket düşünülmüştür. Bu hareketi gerçekleştirebilmek için ana geminin üst platform ile alt rampa bölümü arasında bütünlük sağlaması amacıyla kolonlar yerleştirilmiştir. Yerleştirilen bu kolonlar içerisine kapağın hareketini gerçekleştirebilmesi için trapez vidalı mil-somun dizaynı gerçekleştirilmiş olup hareket hidro motor ile sağlanmıştır. Tasarlanan sistemde sancak-iskele kolonlarda kullanılan vidalı mil sisteminin senkron çalışabilmesi amacıyla tek taraflı tahrik sistemi kullanılmıştır. Bu tahrik hidro motorun bulunduğu kolondan diğer kolonda bulunan vidalı mile senkronizasyon şaftı ile aktarılması düşünülmüş olup sistemde iki adet yön değiştirici redüktör dizaynı eklenmiştir. Tasarımı gerçekleştirilen yön değiştirici redüktörler için gerekli tork aktarım hesapları yapılarak dişli ve rulman seçimi gerçekleştirilmiştir. Seçimi gerçekleştirilen dişli ve rulman grubu ile beraber redüktör dizaynları sonlandırılmıştır.

YÖNTEM

Gemi bünyesine entegre yapıda tasarlanan kapak sisteminin açık ve kapalı durumlarda güvenlik açısından kilitlenebilir özellikte olması gereksinimi doğmuştur. Bu sebepten dolayı kapak bünyesinde gövde yapısının bulunduğu gemi bünyesinde de hareketli piston mekanizmasının yer aldığı kilit mekanizmaları hidrolük olarak tasarlanmıştır.



Resim 1. Harici Vasıta

Servis botunun deniz yüzeyi altındaki ağırlık hesabı

$$\rho = \text{deniz suyu yoğunluğu (kg/m}^3\text{)} = 1.025$$

$$GSA = \text{servis botunun deniz yüzeyi altındaki kütlesi (kg)}$$

$$VSA = \text{servis botunun deniz yüzeyi altındaki hacmi (m}^3\text{)} = 9789$$

$$G = \text{Servis botu ağırlık (kg)} = 10000$$

$$G = GSA \rightarrow \text{servis botu yüzebilir}$$

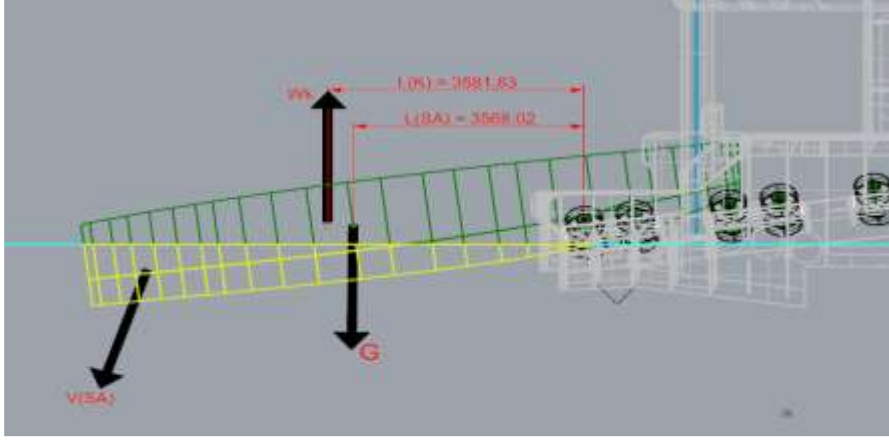
$$q(\text{kg/m}^3) = GSA(\text{kg}) / VSA(\text{m}^3)$$

$$GSA(\text{kg}) = 9789(\text{m}^3) \times 1.025(\text{kg/m}^3)$$

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

$$GSA=10033,725 \text{ (kg)}$$

Sonuçta misafir araç/servis botu yüzebilir . $G \approx GSA$



Resim 2. Harici Vasıta Gemiye Binerken (1)

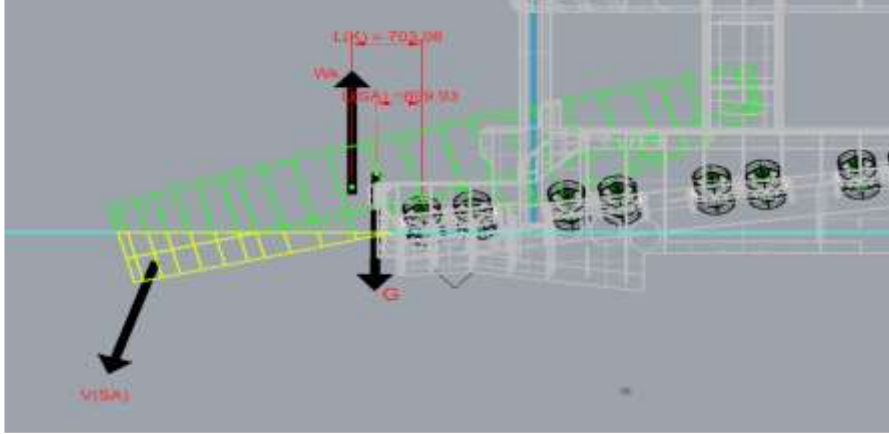
$$\Sigma Me=0$$

$$WK \times LK - GSA \times LSA = 0$$

$$WK \times LK = GSA \times LSA \text{ à}$$

$$WK = (GSA \times LSA) / LK$$

$$WK = (10033,725 \times 3568,02) / 3581,83 = 10012,72 \text{ kg}$$



Resim 3. Harici Vasıta Gemiye Binerken (2)

$$\Sigma Me=0$$

$$WK \times LK - GSA \times LSA = 0$$

$$WK \times LK = GSA \times LSA \text{ à}$$

$$WK = (GSA \times LSA) / LK$$

$$WK = (10033,725 \times 699,93) / 703,98 = 10003,63 \text{ kg}$$

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Resim 4. Harici Vasıta Gemide

SONUÇ

Sonuç olarak, yukarıda bahsi geçen konular çerçevesinde üç boyutlu modelleme programı olan Autodesk Inventor ortamında ürünün 3B modelleme işlemleri tamamlanmıştır. Tasarımı tamamlanan modellerin aynı program üzerinde 2B çizimleri de tasarımda kullanılan gerekli toleranslar kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Harici vasıtanın ağırlık merkezi eşik noktasından gerideyken harici vasıta arabanın arka tekerleğine ve daha sonra diğer araba tekerleklerine temas ederek rampaya tırmanmaya başlamıştır. Bununla birlikte, harici vasıta ana gemi içerisine girme operasyonunda burun düşmesi öngörülmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ

Onurcan YILBAŞ¹, Serhan KÜÇÜKA²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir / Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İzmir / Türkiye

Öz: Isıl yöntemle debi ölçümü, ısıtılmış bir noktadan soğuk akışa doğru gerçekleşen ısı transferinin akışkan hızının bir fonksiyonu olduğu gerçeğine dayanan bir yöntemdir. Isıl yöntemle debi ölçümünde akışkan hızı ve elektriksel çıkış arasında bir ilişki kurulmaktadır. Akışkan debisinin ısıl yöntem kullanılarak belirlenmesi genellikle gaz akışlarında kullanılmaktadır. Akışkan ve sıcak yüzey arasındaki yüksek ısı taşınım katsayısı ve yüksek ısı kapasiteler, bu yöntemin sıvı akışkanlarına uygulanmasını sınırlamaktadır. Buna karşılık, bir kısım ısıl yöntemler düşük debili sıvı akışlarının ölçümünde de kullanılabilir. Bu çalışmada, akışkana ait akış debisinin ısıl yöntem kullanılarak belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiş ve ısıl kütleli akış ölçerlerin genel çalışma prensibi verilmiştir. Öncelikle gaz akışlarında yerel hızların ölçülmesinde yaygın kullanılan kızgın tel yöntemi tanıtılmıştır. Kızgın telin yapısında bulunan malzemeler ve kullanılan bu malzemelere ait; elektriksel direnç, telin sıcaklık direnç katsayısı, yoğunluk ve izin verilen en yüksek kullanım sıcaklığı gibi özellikler verilmiştir. Akışkan debisinin belirlenmesinde kullanılan iki farklı yöntem olan; sabit akım ve sabit sıcaklık yöntemleri devre şemalarıyla birlikte verilmiş olup, açıklanmıştır. Kızgın tel yönteminde tel direnci ve sıcaklık arasındaki ilişki akışkan hızına bağlı olarak tanımlanmış olup, King Yasası ile formüle edilmiştir. Çalışmanın bir sonraki kısmında ise, Mikro Elektronik Mekanik Sistem (MEMS) tabanlı akış sensörleri hakkında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bu tip sensörlerin geliştirilmesi, akışkan debilerinin akışa en düşük oranda müdahale ile güvenilir ve uygun fiyatla ölçümüne olanak sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Isıl Debimetre, Kızgın Tel Yöntemi, Akışkan Debi Ölçümü, Isı Transferi

GİRİŞ

Günümüzde çok farklı debi ölçüm yöntemleri bulunmaktadır. Kütleli akış ölçümü, hacimsel akış ölçümü, ultrasonik debimetreler ve çalışmanın konusu olan ısıl yöntemlerle akış ölçümü bu yöntemlerden bazılarıdır. Isıl yöntemlerle akış ölçümü, bugünün teknolojisi ile imal edilen ultrasonik ve manyetik debi ölçüm yöntemlerinin gelişimi nedeniyle popülerliğini yitirmiş olmasına rağmen, küçük debili akışlarda toplam akışkan kütleli debisinin doğrudan ölçülmesinde, gaz akışlarında ise akış hızının ölçülmesinde halen geniş ölçüde kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmada bu yöntemler hakkında bilgilendirme yapılmış olup, bu alanda yapılan çalışmalar incelenmiştir. Modern yaklaşımlar ve klasik yöntemlerin kıyaslaması yapılmıştır.

ISIL KÜTLESEL AKIŞ ÖLÇERLER

Isıl yöntemlerde akış içine yerleştirilmiş ısıtıcı elemana belirli bir miktarda güç verilerek ilgili sıcaklık değişimi, elektriksel güç ve akışkan kütleli debisi arasında bir ilişki kurulur. Akışa bir miktarda güç verilmesi elektriksel ısıtıcı tarafından sabit miktarda ısı verilmesiyle gerçekleşmektedir. Akışkanın ısıtıcı öncesi ve sonrası sıcaklık değerleri sıcaklık sensörleri vasıtasıyla ölçülür.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şekil 1’de sıcaklık sensörleri, sabit güç kaynağı ve ısıtıcıdan oluşan ısıl kütleli akış ölçerinin şematik gösterimi verilmiştir.³³



Şekil 1. Isıl Kütleli Akış Ölçer

Kütleli debi m , sıcaklık farkı ΔT , elektriksel güç Q ve sıvının özgül ısı c temel alınarak hesaplanır (Denklem-1).

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T} \quad (1)$$

Isıl kütleli akış ölçerler aracılığı ile ölçülen fiziksel büyüklük, bir birim kesitten geçen kütleli akış hızı veya toplam kütleli debi olarak tanımlanabilir. Isıl akış ölçerlerin çalışması esnasında gerçekleşen sinyal aktarım süreci Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Isıl Kütleli Akış Ölçer Sinyal Aktarım Süreci

Girişe bir mekanik sinyal (kütle akışı) uygulanır. Bir sonraki adımda bu mekanik sinyal ısıl sinyale (ısı transferi) dönüştürülür. Son olarak ortaya çıkan sıcaklık farkı bir elektriksel çıkış sinyaline (akım veya voltaj) dönüştürülür. (Amina ve Ahmed, 2017)

KIZGIN TEL YÖNTEMİ

Kızgın tel yöntemi türbülanslı gaz akışlarının yerel hızlarının belirlenmesinde uzun yıllardır kullanılan bir yöntemdir.

³³ <https://www.omega.com/en-us/resources/thermal-mass-flow-working-principle-theory-and-design>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Kızgın tel yöntemi, ince ve ısıtılmış bir telden zorlanmış taşınımlı ısı transferine dayalı bir debi ölçüm tekniğidir. Tel yapısında sıcaklık ile elektriksel direnci değişen bir malzeme içermektedir. Tel üzerinden bir elektrik akımı geçirildiğinde, akışkan sıcaklığının üzerinde bir sıcaklığa ısınır. Bu sırada oluşan ısı transferi hızı ve tel sıcaklığı, ince telin bulunduğu noktadaki akışkan hızı ile ilişkilidir. Telin sıcaklığının değişmesi direncini de değiştirmektedir. (Laurantzon, Tillmark ve Alfredsson, 2012)

Kızgın telin yapısında; tungsten, platinyum, platinyum-iridyum ve platin rodyum metalleri kullanılmaktadır. Tablo 1’de ilgili metallere ait; elektriksel direnç, telin sıcaklık direnç katsayısı, yoğunluk ve izin verilen en yüksek kullanım sıcaklığı özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Kızgın Telin Yapısında Bulunan Metaller ve Özellikleri (Shekter, 2011)

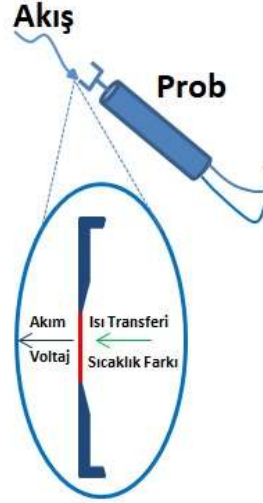
Malzeme	Tungsten (Volf-ram)	Platinyum	Platinyum-İrid-yum	Platinyum-Rodyum
Elektriksel Direnç ($10^{-8} \Omega/m$)	5,5	10	32	18
Telin Sıcaklık Direnç Katsayısı (K^{-1})	0,0035	0,0036	0,0008	0,0016
Yoğunluk (kg/m^3)	19300	21450	21610	19970
İzin Verilen En Yüksek Kullanım Sıcaklığı ($^{\circ}C$)	300	800	750	850

Kızgın telin yapısında bulunan bu metallerde direnç ve sıcaklık arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Direnç ve sıcaklık arasındaki doğrusal ilişki; α tel direncinin sıcaklıkla değişim katsayısı, R_{Tel} tel direnci, R_0 referans sıcaklıktaki tel direnci, T_{Tel} tel sıcaklığı ve $T_{Akışkan}$ akışkan sıcaklığı olmak üzere Denklem 2’de verilmiştir. (Shekter, 2011)

$$R_{Tel} = R_0 [1 + \alpha (T_{Tel} - T_{Akışkan})] \quad (2)$$

Akış içerisinde daldırılmış olan tel, elektrik akımı ile ısıtılmaktadır. Isı transferi ve sıcaklık farkından kaynaklı kaybedilen güç miktarı verilen elektriksel güce eşit olacaktır. Şekil 3’de kızgın tel çalışma prensibi şematize edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. Kızgın Tel Çalışma Prensibi

I giriş akımı (A), A_{Tel} tel yüzey alanı (m^2) ve h ortam ve tel yüzey arasındaki ısı transfer katsayısı ($W/m^2 \cdot K$) olmak üzere elektriksel güç ve tel sıcaklığı arasındaki ilişki Denklem 3'te verilmiştir.

$$I^2 \cdot R_{Tel} = h \cdot A_{Tel} (T_{Tel} - T_{Akışkan}) \quad (3)$$

Isı transfer katsayısı h, King Yasası'na göre $V_{Akış_hızı}$ akışkan hızının bir fonksiyonu olarak Denklem 4'deki gibi hesaplanır. Denklemde bulunan; d, e ve f katsayıları kalibrasyon ile elde edilmektedir.³⁴

$$h = d + e \cdot V_{Akışkan_hızı}^f \quad (4)$$

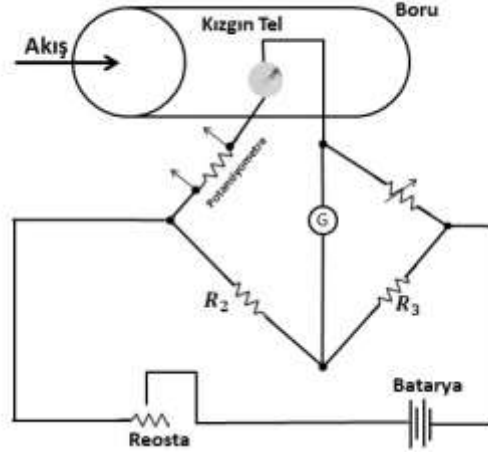
Akışkan debisinin belirlenmesi için Sabit Akım Yöntemi ve Sabit Sıcaklık Yöntemi olmak üzere iki farklı yöntem uygulanmaktadır.

Sabit akım yönteminde kızgın tel anemometresi, akışın içerisinde hız ölçümü yapılacak noktaya yerleştirilir. Sabit büyüklükteki akım telden geçirilerek tel ısıtılır. Wheatstone köprüsü ise sabit voltajda tutulur. Tel akışa maruz kaldığında, akışkana doğru bir ısı transferi gerçekleşir. Tele verilen güç ve dolayısı ile ısı transferi hızı telin direnciyle doğru orantılıdır. Isının azalması, telin direncinin de azaldığı anlamına gelmektedir. Wheatstone köprüsü kullanılarak akışkan debisiyle ilişkili olan tel direncindeki değişim ölçülür. Buna bağlı olarak başlangıç esnasında sıfır konumunda olan galvanometre yön değiştirir. Galvanometrenin bu sapması kalibre edilerek akış hızının bir ölçüsü haline getirilir. Şekil 5'de sabit akım yöntemine ait; kızgın tel, R_2 ve R_3 dirençleri, reosta, batarya, potansiyometre ve galvanometreden oluşan devre şeması verilmiştir.³⁵

³⁴https://www.efunda.com/designstandards/sensors/hot_wires/hot_wires_theory.cfm#:~:text=The%20heat%20transfer%20coefficient%20h,f%20according%20to%20King's%20law%2C&text=Noting%20that%20the%20wire%20must,in%20a%20constant%2Dcurrent%20anemometer.

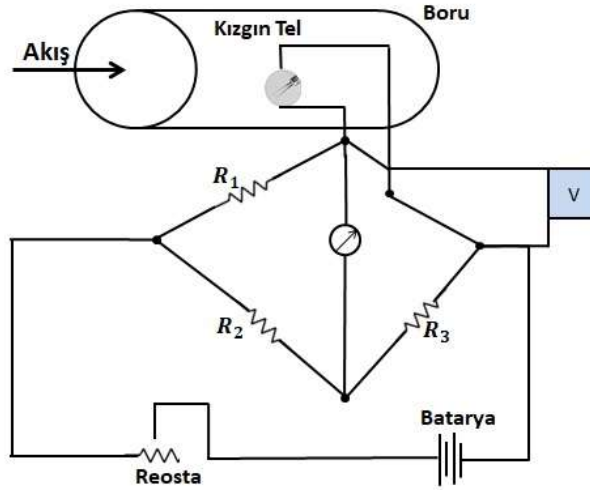
³⁵<https://circuitglobe.com/hot-wire-anemometer.html>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 5. Sabit Akım Yöntemi

Sabit sıcaklık yönteminde de kızgın tel anemometresi, akışın içerisinde hız ölçümü yapılacak noktaya yerleştirilir. Wheatstone köprüsü, telin sıcaklığını dirence bağlı olarak ölçmek için kullanılır. Teli ısıtmak için kullanılan akım ısıtılan tel direnci sabit kalacak şekilde ayarlanır. Bu sayede köprü dengede kalmış olur. Direnç boyunca gerçekleşen gerilim düşüşünün ölçülmesi ile ısıtma gücü ve telde meydana gelen ısı kaybı hesaplanmış olur. Direnci ve dolayısıyla telin sıcaklığını; referans alınan başlangıç noktasındaki değerine geri getirmek için gereken elektrik akımı, kalibre edildiğinde akış hızının bir ölçüsü haline gelir. Şekil 6'da sabit sıcaklık yöntemine ait; kızgın tel, R_1 , R_2 , R_3 dirençleri, reosta, batarya ve voltmetreden oluşan devre şeması verilmiştir.³⁶



Şekil 6. Sabit Sıcaklık Yöntemi

MEMS TABANLI DEBİ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

MEMS teknolojisi, mikro fabrikasyon teknikleri kullanılarak yapılan minyatürleştirilmiş mekanik ve elektro-mekanik elemanlar olarak tanımlanmaktadır. MEMS; mikro yapılar, mikro sensörler, mikro aktüatörler ve mikro elektronik olmak üzere dört ana unsurdan oluşmaktadır. Mikro sensörler ve mikro aktüatörler, enerjiyi bir formdan diğer forma dönüştüren cihazlardır. Son yıllarda, MEMS teknolojisi alanında

³⁶ <https://circuitglobe.com/hot-wire-anemometer.html>

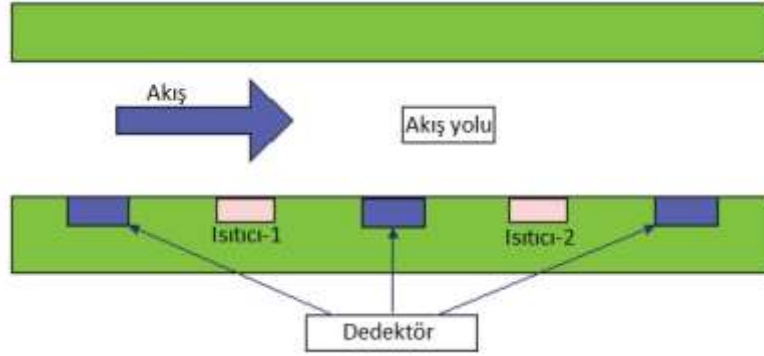
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

yapılan çalışmalar; sıcaklık, basınç, manyetik alan, radyasyon ve debi ölçüm sensörleri dahil olmak üzere birçok mikro sensörün geliştirilmesine olanak sağlamıştır.³⁷

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte MEMS ısıl debimetrelerdeki iyileştirmeler hızlanmıştır. MEMS teknolojisi birden fazla sensörün tek bir çipte birleşmelerine olanak sağlamaktadır. MEMS teknolojisi bu özelliği sayesinde debimetrelerin düşük maliyetli ve yaygın olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Farklı yapılara sahip model tasarımları mevcuttur.

Wu ve Yao çalışmalarında tek ısıtıcılı modellerin yüksek gaz hacmini ölçmede yetersiz kaldığını belirterek çift ısıtıcılı bir model geliştirilmişlerdir.

Sistem yüzeyinden olan ısı aktarımının yönü ve büyüklüğünün akış hızına bağlı olarak değişimine dayalı olarak çalışmaktadır. Çipin üzerinden olan gaz akışı, sıcaklık algılayıcılar (dedektör) arasındaki sıcaklık alanını değiştirir. Sıcaklık sinyallerinin değişimi akışkanın; yoğunluk, ısı kapasitesi ve diğer fiziksel özellikleri de hesaba katılarak akış hızı ve yönünün hesaplanmasında kullanılır. Dedektörler ve ısıtıcılardan oluşan çift ısıtıcılı model yapısı Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Çift ısıtıcılı Model (Wu Ve Yao, 2011)

Çift ısıtıcılı model yapısı, üst üste bindirilmiş iki ısıl alan kullanır, sıcaklık tepe noktasını arttırmadan, izotermal hatların genişliğini artırır, böylece dedektörlerin algılama aralığını genişletir. Çift ısıtıcılı model bu özelliği sayesinde hızlı tepki vermektedir. Bu model debimetrelerin performansını arttırmaktadır. (Wu ve Yao, 2011)

SONUÇ

Yapılan bu çalışmada ısıl yöntemlerle debi ölçümünde kullanılan geleneksel yöntemler ve modern yaklaşımlar bir arada verilmiştir. Yapılan bu çalışma esnasında elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır:

1. Isıl yöntemlerle debi ölçüm yöntemi, akışkan ve sıcak yüzey arasındaki yüksek ısı taşınım katsayısı ve yüksek ısıl kapasiteler nedeniyle bu yöntemin sıvı akışkanlarına uygulanmasını sınırlamaktadır ve bu alanda yapılan çalışmalar sıvı akışkanlar için oldukça kısıtlıdır.
2. Kızgın tel yöntemi MEMS teknolojisiyle birleştirilerek modern ısıl debi ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir.

³⁷ <https://www.mems-exchange.org/MEMS/what-is.html>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

3. MEMS teknolojisi düşük güç tüketimi ve birden fazla sensörün bir arada kullanılabilirliği nedeniyle oldukça popüler bir durumdur.

4. Isıl akış sensörleri genellikle tek ısıtıcı yapıya sahiptir. Fakat çift ısıtıcı yapıya sahip olanların hızlı tepki verme özellikleri, çift ısıtıcı modelleri ön plana çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Amina, B. ve Ahmed, H. (2017). An Overview of Thermal Mass Flowmeters Applicability in Oil and Gas Industry. *Energy Procedia*, 141, 299–303. doi:10.1016/j.egypro.2017.11.109

Laurantzon, F., Tillmark, N. ve Alfredsson, P. H. (2012). What does the hot-wire measure?, 185–197. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:526077/FULLTEXT01.pdf> adresinden erişildi.

Shekter, Y. L. (2011). HOT-WIRE AND HOT-FILM ANEMOMETERS. doi:10.1615/AtoZ.h.hot-wire_and_hot-film_anemometers

Maji, D., Vunnam, R. S., Ravikumar, C. P. ve Das, S. (2011). Simulation of MEMS Based Flexible Flow Sensor for Biomedical Application. *COMSOL Conference*, (November). http://www.comsol.dk/cd/direct/conf/2012/papers/11368/11311_maji_paper.pdf adresinden erişildi.

Wu, Y. Q. ve Yao, S. Y. (2011). MEMS thermal mass flow meter with double-heater structure. *2011 IEEE International Conference of Electron Devices and Solid-State Circuits, EDSSC 2011*, 9–10. doi:10.1109/EDSSC.2011.6117606

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.omega.com/en-us/resources/thermal-mass-flow-working-principle-theory-and-design> (E.T. 24.01.2021)

https://www.efunda.com/designstandards/sensors/hot_wires/hot_wires_theory.cfm#:~:text=The%20heat%20transfer%20coefficient%20h,f%20according%20to%20King's%20law%2C&text=Noting%20that%20the%20wire%20must,in%20a%20constant%2Dcurrent%20anemometer. (E.T. 24.01.2021)

<https://circuitglobe.com/hot-wire-anemometer.html> (E.T. 31.01.2021)

<https://www.mems-exchange.org/MEMS/what-is.html> (E.T. 31.01.2021)

BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ

Mehmet ZORLU¹, Pınar YILDIZ KUMRU²

¹⁻²Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kocaeli / Türkiye

Öz: Rekabetin küresel bir düzeye çıktığı günümüzde firmalar, ileriye dönük planlar yaparken müşteri ya da olası müşterilerinin kısa, orta ve uzun vadede ne gibi talepleri olacağını belirlemek zorundadır. Talep tahmini yaparken aslında; üretilecek ürün çeşidi, ürün ya da hizmet ile hangi pazarda işlem yapılacağı, ürün için ihtiyaç duyulan kapasite, stok miktarı ve iş gücü gibi problemlere gelecek dönem için çözüme yardımcı bir sistem kurulur. Değişken taleplerin etkisi altında üretim yapan firmalarda kapasite planlaması talep düzensizliği sebebiyle etkin olarak kullanılamaz. Bu durum da siparişe dayalı özel üretim yapan firmalarda üretim planlaması yapılmasını ve ürünlerin zamanında teslim edilmeleri zorlaşmaktadır. Çok farklı sektörlerde üretim yapan firmalara sürücü sistemleri sağlayan firmalara özel tip transformatör üreten firmalarda ürünlerin zamanında teslim edilebilmesi için ana malzemelerden bazıları stokta bulundurulmaktadır. Fakat tasarıma dayalı sipariş edilmesi gereken ham maddelerin tedarikleri sipariş gecikmelerine sebebiyet verebilmektedir. Sürekli müşterilerin benzer transformatör istekleri, ilgili malzemelerin teminini dolayısıyla zamanında teslim oranlarının yüksek olmasını kolaylaştırdığı var sayılmaktadır. Benzer şekilde teslim tarihi uzun olan işlerde malzeme tedarik aşamasında sorun yaşanmayacağı ön görülmekte, zamanında teslim açısından müşterilerin memnun olacağı hesaplanmaktadır. Yapılan çalışmada, sipariş bazlı üretim yapan firmanın son beş yıllık zamanında teslim oranları sürekli, süreksiz (yılda üçten az sipariş geçen müşteriler) ve uzun, kısa terminli (teslim süresi sekiz haftadan kısa olan) işler olarak gruplandırılarak incelenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak parametrik olmayan testler yapılmış, müşteri durumu ve termin süreleri göz önüne alınarak analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Değişken Talep, Üretim Planlama, Non-Parametrik Veri

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Proje bazlı üretim yapan firmalarda zamanında teslim oranı büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla yapılan üretim planlaması hangi malzemenin, kime, ne sürede ve hangi lokasyonda gerekli olduğu ve hangi yöntemlerle ihtiyaç duyulan mamulün üretileceğinin belirlendiği sistemdir [1].

Müşteri ya da son kullanıcının süre, adet ve kalite özelliklerini belirlediği üretim şekline siparişe özel üretim denir [2]. Siparişe özel üretim yapan firmalarda talep değişkenliği sık olarak karşılaşılan bir durumdur. Değişken taleplerin etkisi altında üretim yapan firmalarda kapasite planlaması taleplerin değişken olduğundan ötürü etkin olarak kullanılamaz [3].

Kapasite planlanan ürün için gerekli olan iş gücü ve kaynaklardır [4]. Üretim yapan firmalar iyileştirmeler için üretim sistemlerinde genellikle ardışık yaklaşım yaparlar. Bu yaklaşımda ilk önce bütün kaynaklar müsaitmiş gibi ele alınır. Üretim planı belirli olduktan sonra her bir ürün için gerekli olan kaynaklar belirli olur. Bu bilgiler yardımıyla da operasyon planları detaylandırılır [5].

Üretim yapan firmalarda zamanında teslimin sağlanması için malzeme ihtiyaç planlaması büyük önem arz etmektedir. Malzeme ihtiyaç planlamasındaki (material resource planning) gaye, üretim planında, üretim için gerekli olan malzemenin gereken zamanda hazır olmasıdır [6]. Malzeme ihtiyaç planlamaları üretim çizelgelerinde atıl zamana bağlıdır [7]. İdeal üretim sistemlerinde atıl zamanın olabildiğince kısa olması

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

hedeflenmektedir

Üretim planlamadan daha detaylı ve kısa dönemli olarak yapılan çalışma üretim çizelgelemedir. Üretim çizelgelemede yapılacak işin zaman, kişi, makine ve yöntemi belirlenir [8].

Çizelgeleme literatürü; parametrelerin belirgin (deterministlik) olduğu durumdan belirsiz (stokastik) olduğu duruma, tek makineliden çok makineliye, geliş sürecinin durağandan (statikten) dinamiğe değiştiği çeşitli problem yapılarını kapsar [9]. Proje bazlı üretim yapan firmalarda teslim tarihi genellikle çizim onayından sonra belirli bir hafta olarak ifade edilir. Üretim çizelgelemesini zora sokacak olan çizim onayı sonrası imalat çizimlerinin hazırlanması direkt olarak tedarik zamanını, bu da ürünün zamanında üretilmesini ve bu da müşteri memnuniyetini etkilemektedir. Belirsiz talep ve iç çizelgelemesinin olduğu durumlarda tutulan emniyet stokları işvereni rahatsız etse de müşteri memnuniyeti açısından üretim ve satış bölümlerinin elini güçlendirir

AMAÇ

Çalışmada üretim planlaması yaparken, müşterileri ve siparişlerini önceliklendirmede belirtilen kriterlerin etkisi incelenerek, satış ekibine fayda sağlar bir sonuç çıkıp çıkmayacağı incelenmiştir.

KAPSAM

Çalışmada, terzi usulü üretim yapan firmanın son beş yılın zamanında teslim oranları kullanılarak belirtilen kriterlere göre ayırım yapıp yapılamayacağına SPSS programı kullanılarak karar verilmiştir.

YÖNTEM

Terzi usulü (tailors made) üretim yapan firmada son beş yılda elde edilen zamanında teslim süreleri sürekli, süreksiz ve uzun, kısa terminli işler olarak ayrılmış; zamanında teslim oranları SPSS programı kullanılarak yukarda bahsedilen sipariş çeşitlerinde kendi aralarında zamanında teslim oranları olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Termin Süresine Göre Zamanında Teslim Yüzdeleri

Yıl-lar	Uzun terminli işlerin zamanında teslim yüzdesi	Kısa terminli işlerin zamanında teslim yüzdesi
2019	%83	%80
2018	%88	%75
2017	%80	%80
2016	%78	%70
2015	%80	%82

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 1’de son beş yılda yapılan satışların termin çeşidine göre zamanında teslim oranlarının listesi verilmiştir. Uzun terminli işlerden kasıt müşteri onayından sonra sekiz haftadan uzun süreli işler, kısa terminli işlerden kasıt müşteri onayından sonra sekiz hafta ve daha kısa süreli işlerdir. Bu tablodaki verileri kullanarak Kruskal-Wallis testini çalıştıracamız. Bu test için; H_0 : Uzun ve kısa teslim sürelerinin zamanında teslim oranına anlamlı etkisi yoktur ve H_1 : Uzun ve kısa teslim sürelerinin zamanında teslim oranına anlamlı bir etkisi vardır hipotezleri kurulmuştur.

Test Statistics^{a,b}

Tablo 2. Termin Süresine Göre Kruskal-Wallis Testi Çıktısı

	Termin süresi
Chi-Square	3,977
df	4
Asymp. Sig.	,409

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Yıllar

Tablo 2’de Kruskal-Wallis testine göre elde edilen anlamlılık değeri (0.409), $\alpha= 0.05$ eşik değerinden önemli ölçüde büyük olduğundan beş yıl arasında uzun ve kısa terminlerin işlerin zamanında teslim oranı arasında önemli bir farklılık yoktur. H_0 hipotezi kabul edilir.

Tablo 3. Müşteri Türüne Göre Zamanında Teslim Yüzdeleri

Yıllar	Sürekli müşterilerin işlerinin zamanında teslim yüzdesi	Süreksiz müşterilerin işlerinin zamanında teslim yüzdesi
2019	%70	%90
2018	%83	%80
2017	%82	%76
2016	%75	%80
2015	%79	%84

Tablo 3’te son beş yılda yapılan satışların müşteri türüne göre zamanında teslim oranlarının listesi verilmiştir. Sürekli müşteriden kasıt yılda üç ve üzeri sipariş geçen, süreksiz müşteriden kasıt yılda üçten az sipariş geçen müşterilerdir. Bu tablodaki verileri kullanarak Kruskal-Wallis testini çalıştıracamız. Bu test için; H_0 : Sürekli ve süreksiz müşteri çeşitlerinin zamanında teslim oranına anlamlı etkisi yoktur ve H_1 : Sürekli ve süreksiz müşteri çeşitlerinin zamanında teslim oranına anlamlı bir etkisi vardır hipotezleri kurulmuştur.

Test Statistics^{a,b}

Tablo 4. Müşteri Türüne Göre Kruskal-Wallis Testi Çıktısı

	Müşteri türü
Chi-Square	1,290
df	4
Asymp. Sig.	,863

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Yıllar

Tablo 4'te Kruskal-Wallis testine göre elde edilen anlamlılık değeri (0.863), $\alpha = 0.05$ eşik değerinden önemli ölçüde büyük olduğundan beş yıl arasında sürekli müşteriler ile süreksiz müşterilerim işlerinin zamanında teslim oranı arasında önemli bir farklılık yoktur. H_0 hipotezi kabul edilir.

SONUÇ

Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Çalışma verilen teslim sürelerinin zamanında teslim oranına etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Çalışma müşteriler ister düzenli, isterse düzensiz müşteri olsun zamanında teslim oranlarını etkilemediklerini ortaya koymuştur.

Talep belirsizlikleri üretim planlaması yapmayı bu da siparişlerin zamanında teslim edilmesini zorlaştırmaktadır.

Proje bazlı, her ürün için çizim yapılması gereken siparişlerin üretim planlaması tasarım bölümüne son derece bağlıdır.

Belirsiz talepler kapasite planı yapmayı zorlaştırmaktadır.

Termin süresi ve müşteri çeşidinin zamanında teslim oranına etkisinin olmamasının en önemli nedenlerinden birisi, sürekli olarak kapasitenin dolu olması durumudur. Verilen siparişlerde kapasite göz önüne alınmadığı durumlarda belirli bir müşterinin çok sayıdaki işleri ile dolan kapasite diğer işlerin kuyruk olmasına sebep olmaktadır. Ya da çok geç gelen projeler satın alma prosesini ve bu da malzeme teminlerinin gecikmesine sebep olmaktadır. Belirsiz taleplerin olduğu işler için güvenlik stoğu yapılması ana, kritik malzemelerin teminini etkilemeyeceğinden projelerin her zaman erken gelmesi büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Sağlam, S., (2008). Erp sistemleri ve üretim planlama faaliyetleri ilişkisi, *Yüksek lisans tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Tülü, G., (2016). Çok ünlü bir üretim tesisinde üretim planlama faaliyetlerinin simülasyonu, *Yüksek lisans tezi*, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Örenli, C., (2009). Talebin belirsiz olduğu ortamda üretim planlama çalışmalarında bulanık mantık yaklaşımı, *Yüksek lisans tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sargın, H., E., (2006). Produktionsplanung mit Hilfe der linearen Optimierung und eine Anwendung in einem Unternehmen in der Türkei, *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Zulkafi, N., I., ve Kopanos , M., G., (2016). Planning of production and utility systems under unit performance degradation and alternative resource-constrained cleaning policies, *Applied Energy Dergisi*, 1, 12, 577–612.
- Asal, Ö., (2009). Malzeme ihtiyaç planlaması ve üretim kaynakları planlamasının üretim planlama ve kontrol faaliyetleri üzerine etkileri: Ankara bölgesindeki KOBİ'ler üzerinde bir uygulama, *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Okay, Ş., Semiz, S. ve Asal, Ö., (2003). Yerel yönetimlerde yöneticilerin başarılarına liderlik becerilerinin etkisi, *Raporlar*, 1. Uluslararası Yerel Yönetimler Üniversite ve Sanayi İşbirliği Sempozyumu, 530-537.
- Dilaver, D., (2015). Genetik algoritmalar yardımıyla iş atölye çizelgelemesi üzerine bir çalışma, *Yüksek lisans tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Eren, T., ve Güner, E., (2002). Tek ve paralel makinalı problemlerde çok ölçütlü çizelgeleme problemleri için bir literatür taraması, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi. Dergisi*, 17, 4, 37–69.

MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ ALÜMİNYUM 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU

Gamze YAZBAHAR¹, Gözde ALTUNTAŞ¹, Bülent BOSTAN¹

¹Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: Alüminyum ve alaşımları şekillendirilebilirlikleri, özgül ağırlıkları, iyi seviyede kimyasal ve fiziksel özellikleri ile ön plana çıkmaktadırlar. Endüstri de çelikten sonra kullanılan en önemli metal konumundadır. Alüminyum yoğunluğu ile en hafif metaller arasında yer almakta ve bu hafifliği sayesinde başta otomotiv, inşaat, gemi yapımı, denizcilik, uzay ve havacılık gibi pek çok sektörde uygulama alanı bulan ve oldukça ilgi çeken bir mühendislik malzemesidir. Buna karşın özellikle implant uygulamalarında istenilmeyen toksin ve olumsuz korozyon etkileşimine sahiptir. Mikro ark oksidasyon (MAO), son yıllarda çalışılan, çok yüksek sertlikte ve yüksek korozyon direncine sahip poroz seramik yüzeylerin elde edilebildiği elektro kimyasal bir kaplama tekniğidir. Alt tabakaya iyi bir yapışma sağlar ve işlem sırasında bileşikler veya elementlerle zenginleştirilebilen homojen oksit kaplamaların elde edilmesini sağlar. Bu çalışma da ticari olarak satın alınan 7075-T6 alüminyum alaşımından tüm testler için farklı numuneler hazırlanmıştır. Numuneler mikro ark oksidasyon ve sert anotlama yöntemi ile kaplama yapılmıştır. Aşınma testi için hassas kesme cihazı ile boyutları sırasıyla 10x10x5 uzunluklarında kesilmiştir. Hazırlanan numunelerin taramalı elektron mikroskopu (SEM) cihazı ile kaplama kalınlık ölçülmüştür. İki farklı kaplamanın hem kaplama kalınlıkları hem de yüzey sertlikleri (HV 0.3) kıyaslanmıştır. Mikro ark oksidasyon ile kaplanan numunelerin sertlik değerleri daha ince olmasına rağmen sert anotlamaya göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikro Ark Oksidasyon, Sert Anotlama , Alüminyum 7075

GİRİŞ VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Alüminyum ve alaşımları, yüksek kalite özellikleri, yani yüksek mukavemet / ağırlık oranı, düşük yoğunluk, hafiflik, süneklik ve manyetik olmayan özellikler nedeniyle farklı endüstriyel uygulamalarda (gemi yapımı, denizcilik, otomotiv, havacılık ve sayısız diğer alanlarda) yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, nispeten zayıf korozyon direnci ve düşük yüzey sertliği, önemli ortamlarda daha geniş uygulamalarını kısıtlar (Allachi 2009 ;Chakraborty 2009) .Bu bağlamda, sert anotlama , alüminyum ve alaşımlarının aşınma ve korozyon direncini arttırmak için amorf bir oksit tabakası oluşturan çekici bir yüzey modifikasyon tekniği olarak ortaya çıkmıştır. Sert anotlama ile sertlik ve aşınma direncinde hafif bir artış elde edilmesine rağmen, yüzey özelliklerindeki gelişmeler aşınmayla ilgili uygulamaların gereksinimlerinden hala uzaktır (Malayoglu 2011;Rudnev 2013). Dahası, kuvvetli asitlerin kullanılması ve bunların bertaraf edilmesinin geri dönüştürülmesi gibi sert anotlama süreci ile ilgili ciddi endişeler, endüstride alternatif bir yüzey modifikasyon süreci arayışına yol açmaktadır. Mikro ark oksidasyon (MAO) tekniği genel olarak sert anotlamaya karşı üstün bir alternatif olarak tanımlanmıştır (Wen 2010;Arunnelliappan 2015). MAO yüzey kaplama, sertliklerini, aşınma direncini ve korozyon direncini iyileştirmek için hafif metaller ve bunların alüminyum , titanyum gibi alaşımları üzerinde seramik kaplamalar üretmek için yaygın olarak kullanılmaktadır(Yerokhin 1999; Xue 1998;Curran 2006).Yapılan bu çalışmada sert anotlama ve mikro ark kaplama yapılmış 7075–T6 alüminyum alaşımını numunelerinin mikrosertlik ilişkileri incelenmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AMAÇ

Alüminyumun ve alaşımlarının yüksek mukavemet, düşük yoğunluk, yüksek kalite gibi bu çekici özelliklere rağmen, düşük aşınma direnci ve nispeten düşük sertlik hizmet sürelerini kısaltır ve bu nedenle endüstrideki yaygın kullanımlarını sınırlar. 7075-T6 alüminyum alaşımının çizilmeye, aşınmaya, kesilmeye, delinmeye olan direncinin iyileştirilmesi için yüzey kaplama yöntemlerinden sert anotlama ve sert anotlamanın dezavantajlarına teknik bir çözüm olarak, sert ve sıkıca yapışmış kalın alümina (Al_2O_3) bazlı kaplama oluşturan mikro ark oksidasyon (MAO) işlemi uygulanmıştır.

KAPSAM

DeneySEL çalışmalarda ticari olarak satın alınan 7075 -T6 alüminyum alaşımı kullanılmıştır. İlk olarak alüminyum alaşımının numunelerine sert anotlama ve mikro ark oksidasyon işlemleri ile kaplama yapılmıştır. Kaplama işlemi yapılan numunelerin JEOL JSM-6060LV marka taramalı elektron mikroskobu (SEM) cihazı ile kaplama kalınlığı boyutu ölçülmüştür. Daha sonra mikrosertlik cihazı tarafından vickers sertlik testi ölçümü yapılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma da taban malzemesi olarak kimyasal kompozisyonu Çizelge 1' de gösterilen boyutları 10x10x5 mm olan 7075-T6 alüminyum alaşımı kullanılmıştır. Numunelere uygulanan kaplama işleminden önce taban malzemeler farklı tane boyutlu SiC zımparalar zımparalanıp polisaj işlemi ile çiziksiz, net bir mikro yapı elde etmek amacıyla pasta ile parlatıldıktan sonra numuneler aseton, etanol ve saf su ile temizlenmiştir.

Standart (TS-EN 573-3)	ELEMENTLER (%)								
	Fe	Si	Mn	Cr	Ti	Cu	Mg	Zn	Al
	0,14	0,06	0,04	0,18	0,02	1,7	2,6	5,7	Kalan

Çizelge 1. 7075-T6 alüminyum alaşımı taban malzemesinin kimyasal kompozisyonu

7075-T6 alüminyum malzemeler temizlendikten sonra sert anotlama işlemi ve mikro ark oksidasyon kaplama işlemine tabii tutulmuştur. Sert anotlama kaplaması 7075-T6 alüminyum alaşımı yüzeyi üzerinde 20,50,100 μm uygulanmıştır. Sert anotlama ile kaplama işlemi Ankara'da Mikron Makine A.Ş. tarafından gerçekleştirilmiştir. Sert anotlama kaplama işleminde kullanılan parametreler Çizelge 2 de gösterilmiştir.

Asit Derişimi	250g/l H_2SO_4
Banyo Sıcaklığı	-2 / 4°C
Akım Yoğunluğu	2,7 - 3,0 A/dm ²
Voltaj Farkı	30-40V
Zaman	50 dk

Çizelge 2. Sert Anotlama Kaplama İşleminde Kullanılan Parametreler

Mikro ark oksidasyon kaplama işlemi Atatürk Üniversitesinde bulunan Plasma Technology Limited şirketi tarafından üretilen Mikro ark oksidasyon cihazında ortalama 2 μm uygulanmıştır. Mikro ark oksidasyon

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

kaplama işleminde kullanılan parametreler Çizelge 3 de verilmiştir. Mikro ark oksidasyon düzeneği yüksek güçlü elektrik kaynağı ve elektrolitin içine konduğu bir banyodan meydana gelmektedir.

Oksidasyon Banyosu	Sürece göre tasarlanabilir
Güç Kaynağı	Bipolar
Pozitif Voltaj	420 V
Negatif Voltaj	100 V
Frekans	1000Hz
Görev döngüsü	% 5 -% 20

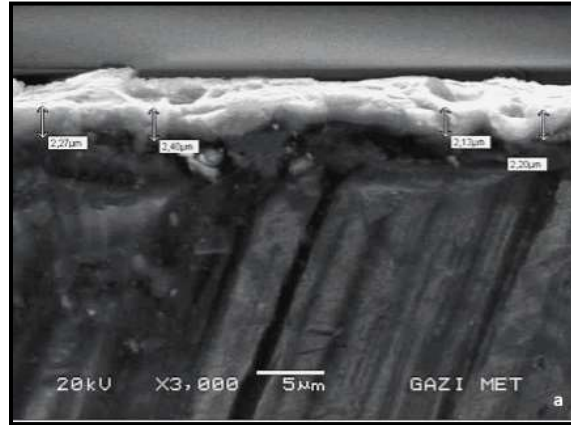
Çizelge 3. Mikro Ark Oksidasyon Cihazına Ait Temel Teknik Özellikleri

Kaplama işlemi pH değeri 11 olan, içeriği 8gr/L Sodyum Alüminat (NaAlO_2) ve 1,5g/L Potasyum Hidroksit (KOH) 'den oluşan sulu çözelti kullanılmıştır. Mikro ark oksidasyon işleminde numune anot , paslanmaz çelik katot seçilmiştir. Çözeltinin homojen dağılımını sağlamak amacıyla mekanik sistem vasıtasıyla karıştırılmıştır. Kaplama işlemi süresince elektrolitin sıcaklığının tankın 30°C 'nin altında bir sıcaklıkta kalması için banyo duvarları içerisinden geçirilen su ile soğutulmuştur. Mikro ark işleminden sonra numuneler saf su ile yıkanmış ve kurutulmuştur.

Kaplama işlemi yapılan numunelere metalografi işlemi uygulandıktan sonra Gazi Üniversitesinde bulunan Shimadzu firması tarafından üretilen mikrosertlik test cihazında sertlik testi ölçümleri yapılmıştır. Kaplanmış malzemelere 0,3 kgf yük kullanılarak ve her numunenin 5 farklı bölgesinden mikro sertlik (HV0.3) ölçümleri gerçekleştirilerek aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır.

BULGULAR

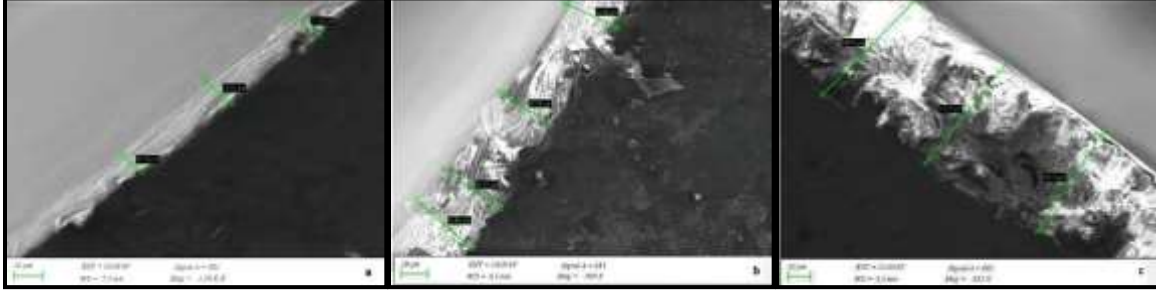
DeneySEL çalışmalar için mikro ark oksidasyon ve sert anotlama işlemiyle kaplanan 7075-T6 alüminyum alaşımı numunelerinin taramalı elektron mikroskobu (SEM) cihazı ile kesit görüntüleri alınmıştır. Elde edilen SEM görüntüleri Şekil 1 ve Şekil 2 de gösterilmektedir.



Şekil 1. 2 µm Mikro Ark Oksidasyon Kaplama İşlemi Uygulanmış 7075-T6 Alüminyum Alaşımının SEM Görüntüsü

Mikro ark oksidasyon kaplanan numunelerin mikroyapısında görüldüğü üzere üst bölgede ki açık renkler kaplamayı göstermektedir. Alt bölgede ki koyu renkler ana malzememizdir. Açık renkli bölgeler koyu renkli bölgelere göre daha gevrek kırılma sergilemiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. Sert Anotlama Kaplama İşlemi Uygulanmış 7075-T6 Alüminyum Alaşımının SEM Görünüşü ; A)20 μm B)50 μm C)100 μm

Sert anotlama kaplanan numunelerin mikroyapısında aynı şekilde görüldüğü üzere üst bölgede ki açık renkler kaplamayı göstermektedir. 20 μm kaplanmış numunede katmanlı yapı olduğu ve paralel oluşumların yer aldığı görülmüştür. Kaplama kalınlığı arttıkça açık bölgede de paralel oluşumlarla birlikte dik oluşumlarda başlamıştır.

7075-T6 alüminyum alaşımının kaplama yapılmamış hali ve sert anotlama ile mikro ark oksidasyon işlemleri uygulanarak kaplama yapılmış yüzeylerin mikrosertlik ölçümleri Çizelge 4 de gösterilmiştir.

Numune	Numune (HV _{0,3})					Ortalama (HV _{0,3})
	1	2	3	4	5	
7075 T6	172,66	182,00	192,35	207,25	191,17	189,9
Mikro ark 2μm	274,05	268,85	283,64	265,18	270,66	272,50
Sert Anotlama 20μm	243,19	247,11	233,19	272,47	267,96	252,8
Sert Anotlama 50μm	198,86	191,33	189,54	199,91	192,87	194,5
Sert Anotlama 100μm	128,86	150,27	146,79	144,01	135,87	141,2

Çizelge 4. Numunelerin Mikrosertlik Sonuçlar

SONUÇ

Yapılan bu çalışmada 7075-T6 alüminyum alaşımına uygulanan mikro ark oksidasyon ve sert anotlama kaplama karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak yüzeyden 2 μm mikro ark oksidasyon kaplanan numunelerin mikrosertlik değeri 272,50 (HV 0,3) ölçülmüştür. Sırasıyla 20 , 50, 100 μm sert anotlama yapılan numunelerin mikrosertlik değerleri 252,8-194,5-141,2 (HV 0,3) ölçülmüştür. Mikro ark oksidasyon kaplanan numuneler daha ince olmasına rağmen daha yüksek sertlik değerleri vermiştir. Mikroyapılarda görüldüğü üzere kaplama bölgelerinin ana malzemenin olduğu bölgeye göre daha gevrek kırıldığı görülmektedir. Sert anotlama da kaplama kalınlığı arttıkça kaplama bölgesinde paralel oluşumlarla birlikte dik oluşumlarında başladığı görülmüştür.

KAYNAKÇA

Allachi, H., Chaouket, F., & Draoui, K. (2009). Corrosion inhibition of AA6060 aluminium alloy by lanthanide salts in chloride solution. *Journal of Alloys and Compounds*, 475(1-2), 300-303.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Chakraborty, S. P., Banerjee, S., Sharma, I. G., Paul, B., & Suri, A. K. (2009). Studies on the synthesis and characterization of a molybdenum-based alloy. *Journal of alloys and compounds*, 477(1-2), 256-261.
- Malayoglu, U., Tekin, K. C., Malayoglu, U., & Shrestha, S. (2011). An investigation into the mechanical and tribological properties of plasma electrolytic oxidation and hard-anodized coatings on 6082 aluminum alloy. *Materials science and Engineering: A*, 528(24), 7451-7460.
- Wen, L., Wang, Y., Zhou, Y., Ouyang, J. H., Guo, L., & Jia, D. (2010). Corrosion evaluation of microarc oxidation coatings formed on 2024 aluminium alloy. *Corrosion Science*, 52(8), 2687-2696.
- Arunnelliappan, T., Babu, N. K., Krishna, L. R., & Rameshbabu, N. (2015). Influence of frequency and duty cycle on microstructure of plasma electrolytic oxidized AA7075 and the correlation to its corrosion behavior. *Surface and Coatings Technology*, 280, 136-147.
- Yerokhin, A. L., Nie, X., Leyland, A., Matthews, A., & Doney, S. J. (1999). Plasma electrolysis for surface engineering. *Surface and coatings technology*, 122(2-3), 73-93.
- Xue, W., Deng, Z., Lai, Y., & Chen, R. (1998). Analysis of phase distribution for ceramic coatings formed by microarc oxidation on aluminum alloy. *Journal of the American Ceramic Society*, 81(5), 1365-1368.
- Curran, J. A., & Clyne, T. W. (2006). Porosity in plasma electrolytic oxide coatings. *Acta Materialia*, 54(7), 1985-1993.
- Rudnev, V. S. (2013). Micro- and nano-formations on the surface of plasma electrolytic oxide coatings on aluminum and titanium. *Surface and Coatings Technology*, 235, 134-143.

FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ

Şükran TANRIVERDİ¹, Fatih Kürşat FIRAT¹

¹Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Aksaray / Türkiye

Öz: Basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı düşük olan taş, tuğla, kerpiç, briket gibi malzemelerin, harç yardımı ile birleştirilmesiyle oluşturulan yapıya yığma yapı denir. Yığma yapıların taşıyıcı sistemleri kubbe, tonoz, kemer, duvar ve sütunlardır. Kültürel mirasımızı oluşturan tarihi yapıların birçoğunda kemerli yapılar kullanılmıştır. Bu kemerler köprüler, suyolları gibi büyük açıklıklı yapıların geçilmesinde yardımcı olmuş cami, han, hamam, medrese, kilise gibi yapılarda da taşıyıcı sisteme katkıda bulunmuştur. Kemer formlarını ilk kullanan uygarlık Mısırlılar ve Sümerler olmasına rağmen Romalılar en etkin ve göz alıcı şekilde kullanan olmuştur. Osmanlılardan kalan yapılarda kullanılan kemerlerde ahşap veya demirden yapılmış gergilerin bulunduğu görülmektedir. Kemerli yapılarda kullanılan taş, tuğla gibi yapılar sadece basınca çalıştıkları için yapıya gelebilecek çekme kuvvetini karşılayabilmek amacıyla gergi çubukları kullanılmaktadır. Bu çalışmada biri kontrol deney elemanı beş tanesi de farklı tipte gergi çubukları kullanılarak üretilmiş toplamda altı adet tuğla kemer modeller üzerine düşey yük uygulayarak deneysel çalışma yapılmıştır. Deney sonuçları birbirleri ile karşılaştırılarak tuğla kemerli yapılarda gergi çubuğu fonksiyonunun önemi belirtilmiştir. Gergi çubuklu modellerin kontrol deney elemanı olarak ele alınan gergi çubuksuz modele göre daha fazla yük taşıdığı tespit edilip, kemerlerin onarım ve güçlendirilmesin de kullanılacak gergi tiplerinin nasıl olması gerektiği bu çalışma ile belirlenmiştir. Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2013/92 nolu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuğla Kemer, Gergi Çubuğu, Onarım Ve Güçlendirme

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Tarihi yapılarda köprü ve suyollarında büyük açıklıkları geçmek; cami, han, hamam gibi yapılarda ise taşıyıcı sisteme katkıda bulunmak amacıyla kemerler yapılmıştır. Kemer örneklerine ilk olarak (M.Ö. 3000 yıllarında) Mezopotamya'da Sümerlere ait yer altı mezarlıklarında rastlanılmıştır. Fakat kemer formunu en etkin ve göz alıcı şekilde kullanan Romalılar olmuştur (Toker ve Ünay, 2004). Kemerler şekillerine göre basık, şişkin, sepetkulpu, beşik, düz, üçgen, abanık, mızrak ucu, at nalı, tudor, dilimli, köşeli, armudi, ters eğmeçli, yıldız, kaş kemer olarak ayrılmaktadır. Yapıldıkları malzeme çeşitine göre ise taş ve tuğla kemer olarak adlandırılmaktadır.

Kemerler daha çok basınca çalışan taş, tuğla gibi malzemelerden yapıldıkları için bu yapıların çekme dayanımları oldukça düşüktür. Bu sebeple kemer ile kemer kolonlarının kesiştiği bölgelerde ahşap veya demirden yapılmış gergi çubukları kullanılmaktadır. Böylece kemerli yapıların mesnetlerinde oluşacak yanal kuvvetler gergi çubukları ile karşılanabilmektedir. Tarihi yapılarda kemerlerde kullanılmış gergi çubukları örnekleri Şekil 1'de verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



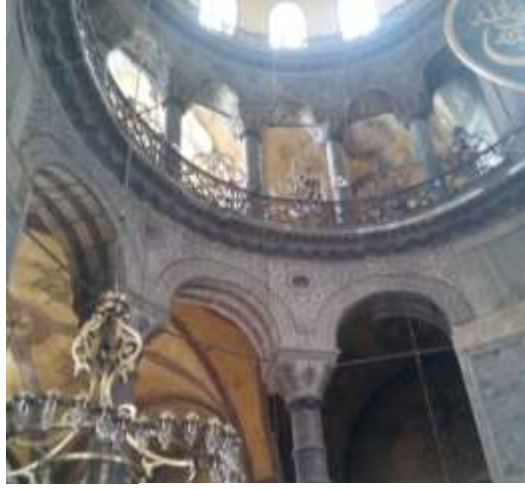
a) Mustafa Paşa Cami (Üsküp)



b) Kurşunlu Han(Üsküp)



c) Sultan Ahmet Cami (İstanbul)



d) Ayasofya Cami (İstanbul)

Şekil 1. Tarihi yapılarda kemerlerde kullanılan gergi çubuk örnekleri

Lagomarsino ve Calderini (2005), çalışmalarında tonoz ve kemerlerde gergi çubuklarının aksel çekme kuvvetini belirlemek amacıyla teorik ve deneysel çalışma yapmışlardır. Dagher vd. (2012), çalışmalarında deneysel ve sayısal olarak kemerli yapıları FRP malzemesi kullanarak güçlendirmiş ve bu yapıların eğilme davranışlarını değerlendirmişlerdir. Fırat ve Eren (2015), hasar görmüş kemerli yapıları FRP ile güçlendirerek deneysel ve sayısal olarak çalışmışlardır. Çalışma sonucunda kemerli yapılarda onarım ve güçlendirmede kullanılacak FRP'nin nasıl uygulanması ile ilgili çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Cevahir (2019), tez çalışmasında Roma döneminden Osmanlı son dönemine kadar taş köprü örnekleri üzerinde köprülerin değişimleri, malzemeleri ve yapım teknikleri gibi özellikleri incelenip, bu yapıların daha uzun zamanlara kadar ayakta kalabilmeleri için onarım ve güçlendirmede kullanılacak malzemelerin, yapının özgünlüğünü bozmayacak şekilde olması ve uygulamaların doğru bir şekilde yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

AMAÇ

Bu çalışmanın esas amacı; kemer yapı formlarında gergi çubuğunun etkisini incelemek ve bu etkinin bilimsel bir dayanağa oturtulmasını sağlamaktır. Kemerler üzerindeki gergi çubukları ile ilgili literatürde çok az çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışma ile bu alandaki eksiklikler giderilecek; günümüzde tarihi yapıların onarım ve güçlendirme çalışmalarında özellikle kemerlerde kullanılan gergi çubukları uygulamasının nasıl yapılması konusunda önemli bir yol gösterici olacaktır.

KAPSAM

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Bu çalışmayı gerçekleştirmek amacıyla deney öncesinde kullanılan tuğla, harç ve gergi çubuğu için malzeme testleri yapılmıştır. Kontrol deney elemanı olarak adlandırılan referans deney elemanı gergi çubuksuz yapıp teste tabi tutulmuştur. Daha sonra farklı tasarımda gergi çubukları kullanılarak beş adet kemer model üzerine düşey yük uygulanarak deneyler yapılmıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen veriler tablolar ve grafikler halinde sunulup karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda gergi çubuklarının kemer modellerinin dayanımını arttırdığı görülmüştür. Onarım ve güçlendirme gibi çalışmalarda kullanılan gergi çubuklarının nasıl uygulanması gerektiği belirtilmiştir.

YÖNTEM

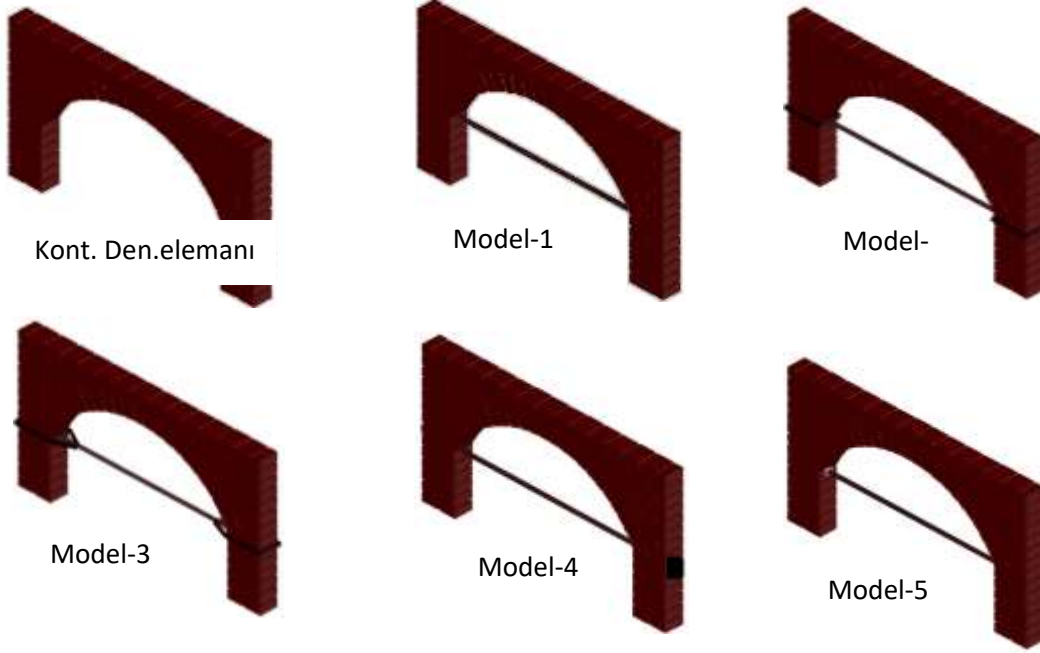
Deneysel çalışmaya başlamadan önce Aksaray Üniversitesi İnşaat Mühendisliği, Yapı Mekaniği Laboratuvarında kemer modeller de kullanılan tuğla, harç ve gergi çubukları için malzeme deneyleri yapılmıştır. Tuğlalar için basınç dayanım testleri, üç nokta eğilme testleri; harç için basınç dayanım testleri ve yarmada çekme testleri; gergi çubuğu için çekme testleri yapılmıştır.

Deneyde kullanılan boşluklu tuğla boyutları $190 \times 90 \times 50 \text{ mm}^3$ 'dür. Tuğla için yapılan testler TS EN 771-1 (2012) (Kâgir birimlerin basınç dayanım tayinleri) standardı dikkate alınarak boşluklu tuğlaların basınç dayanım testleri gerçekleştirilmiştir. Standartta tuğlalar için belirtilen şekilde deliğe dik yönde kuvvet uygulanarak ve delik yönünde kuvvet uygulanarak toplamda 12 adet tuğla teste tabi tutulmuştur. Test sonucunda tuğla deliğine dik yönde uygulanan kuvvet doğrultusunda, ortalama basınç dayanım $49,72 \text{ MPa}$ elde edilirken, delik yönünde kuvvet uygulanmasıyla tuğlaların ortalama basınç dayanımı $17,51 \text{ MPa}$ elde edilmiştir. TS EN 772-6 (2004) (Beton kâgir birimlerin eğilmede çekme dayanımı) standardı dikkate alınarak tuğlaların deliklerine dik doğrultuda ve delik yönünde iki farklı şekilde yükleme yapılarak üç nokta eğilme testleri yapılmıştır. Yapılan test sonucunda tuğla deliğine dik yönde kuvvet uygulanmasıyla ortalama çekme dayanımı $4,99 \text{ MPa}$ olurken, delik yönde kuvvet uygulanmasıyla tuğlanın ortalama çekme dayanımı $6,58 \text{ MPa}$ olmuştur.

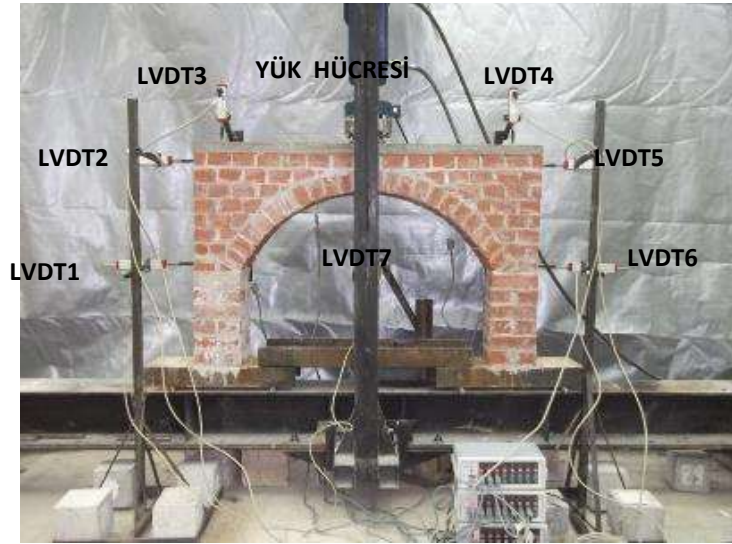
Kemer örme işleminde yatay ve düşey yöndeki tuğlaları birleştirmek amacıyla çimento esaslı harç yapılmıştır. Harç için hacimsel oranı $1/2/7$ olan çimento/kireç/kum kullanılmıştır. Harcın basınç dayanımı TS EN 12390-3 (2010) (Beton deney numunelerinde basınç dayanım tayini) standartına göre yapılmıştır. Harcın basınç dayanımı ortalama $1,75 \text{ MPa}$ elde edilmiştir. TS EN 12390-6 (2010) (Beton deney numunelerinin yarmada çekme dayanımının tayini) standardı dikkate alınarak harcın yarmada çekme dayanımı test edilmiştir. Test sonucunda yarmada çekme dayanımı ortalama $0,34 \text{ MPa}$ hesaplanmıştır.

Gergi çubuğu için S235 (St-37) sınıfına ait $3 \times 10 \text{ mm}^2$ boyutlarına sahip dikdörtgen şeklinde çelik çubuk kullanılmıştır. Çelik çubuğun çekme dayanımı, TS EN ISO 6892-1 (2011) (Metalik malzemeler-çekme deneyi) standardı doğrultusunda yapılmıştır. Çelik çubuğun akma dayanımı 275 MPa elde edilmiştir. Çalışmada biri kontrol deney elemanı 5 tanesi de farklı tiplerde tasarlanmış gergi çubukları kullanılarak toplamda 6 adet deneysel modeller üretilmiştir. Modellerde kemer açıklığı 1020 mm , yüksekliği 475 mm ve kemer kolonlarının yüksekliği 345 mm 'dir. Şekil 2'de kemer modellerin çizimi verilmiştir. Model-1'de gergi çubuğu, kemer kolonu içerisine geçirilmiş demir donatıya somun yardımıyla bağlanmıştır. Model-2'de kemer kolonunu saran dikdörtgen şeklindeki bileziğe gergi çubuğu kaynak yardımıyla sabitlenmiştir. Model-3'de gergi çubuğu, kemer kolonu etrafına sarılan kare bileziğin iki köşesine kaynak yardımıyla birleştirilip eşkenar üçgen şeklinde bağlanmıştır. Model-4'de gergi çubuğu kemer kolonunda açılan delikten karşı tarafa geçirilerek dikdörtgen şeklindeki levhaya sabitlenmiştir. Model-5'de ise kemer kolonuna açılan delikten kolon içerisine gergi çubuğu yerleştirilip boşluk içi epoksi malzemesi ile doldurulmuştur.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. Deneysel Olarak Üretilen Kemerlerin Çizimi



Şekil 3. Deneysel Düzenegi Ve LVDT'lerin Yerleştirilmesi

Şekil 3’de deneysel düzenegi ve LVDT’lerin bağlandığı yerler gösterilmiştir. 4 adet LVDT yatay yer değiştirmeyi, 3 adet LVDT de düşey yer değiştirmeyi ölçmek için kemer üzerine yerleştirilmiştir. Kemer modellerin tam ortasından 50 ton kapasiteye sahip yük hücresi yerleştirilip düşey olarak yük uygulanmıştır. Şekilde gösterildiği gibi LVDT’ler ve yük hücreleri veri toplama cihazına bağlanıp, deneysel sırasındaki yük ve yer değiştirme verileri, bilgisayar üzerine aktarılarak elde edilmiştir.

Kemer modellerin göçme sonrası görünüşleri Şekil 4’de gösterilmiştir. Şekil 4’de de görüldüğü gibi kontrol deney elemanında deneysel sonucunda sağ taraftaki kolon kemer ayağından ayrılmıştır. Kilit taşının etrafında bulunan derzlerde büyük açılmalar meydana gelmiştir. Model-1’e bakıldığında sağ ve sol kemer kolonlarının hemen üzerinde çatlaklar gözlemlenmiştir. Kontrol deney elemanında da olduğu gibi sağ taraftaki kolonun kemer ayağından ayrıldığı görülmüştür. Model-1’deki uygulamayı gerçek hayatta onarım ve güçlendirmede uygulamak oldukça zordur. Kemer kolonu içerisine bu şekilde gergi çubuğunun yerleştirilmesinin bu bölgeye zarar vermeden yapılması imkânsızdır. Model-2’nin sağ ve sol kemer kolonunun üst

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

tarafında çatlakların oluştuğu ve kemer ayaklarından ayrıldığı Şekil 4’de görülmektedir. Bu modelde gergi çubuğundaki gerilmenin, kemer kolonu etrafına sarılan kare bileziğin açılmasından sonra başladığı belirlenmiştir. Bu da istenmeyen bir davranış şeklidir. Model-3’de en fazla açılma ve çatlamalar kemer ortasında ve kemerin sağ tarafında meydana gelmiştir. Kemer kolonu etrafına sarılan kare bilezik ve bileziğin iki köşesine kaynak yardımıyla birleştirilen detayın çok dikkatli yapılması gerekmektedir. Bu modelde üçgen şeklindeki gergi çubuğunun kaynaktan koptuğu gözlemlenmiştir. Model-4 deney elemanında kemerin sağ kolununun ve sağ kemer ayağındaki üzengi taşının, üzerinde çatlamlar meydana gelmiştir. Aynı zamanda sağ kemer ayağında açılmalar gözlemlenmiştir. Gergi çubuğu epoksi malzemesi kullanılarak kemere yerleştirilen Model-5 deney elemanında açılmalar kemer sağ tarafında daha fazla olmuştur. Sağ kemer ayağında diğer modellerde olduğu gibi açılma meydana gelmiştir. Onarım ve güçlendirilmede epoksi kullanımı çok tavsiye edilmese de bu çalışmada gergi çubuğu ile epoksinin iyi bir aderans sağladığı ve dayanımı önemli ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir.



Kont. Den.ele-



Model-1



Model-2



Model-3



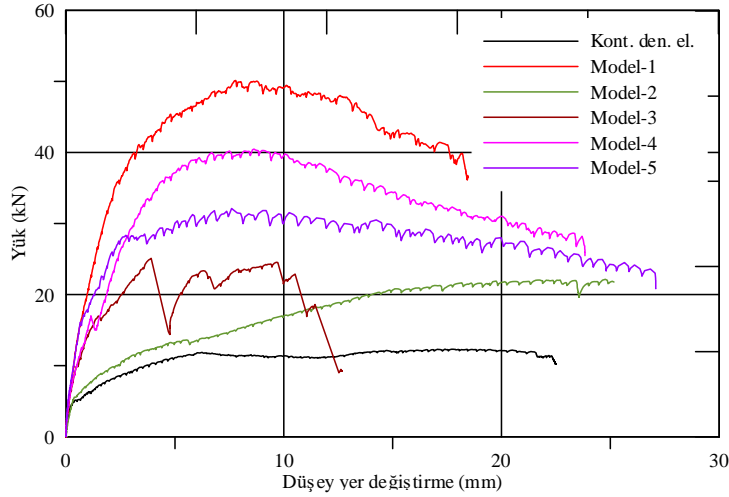
Model-4



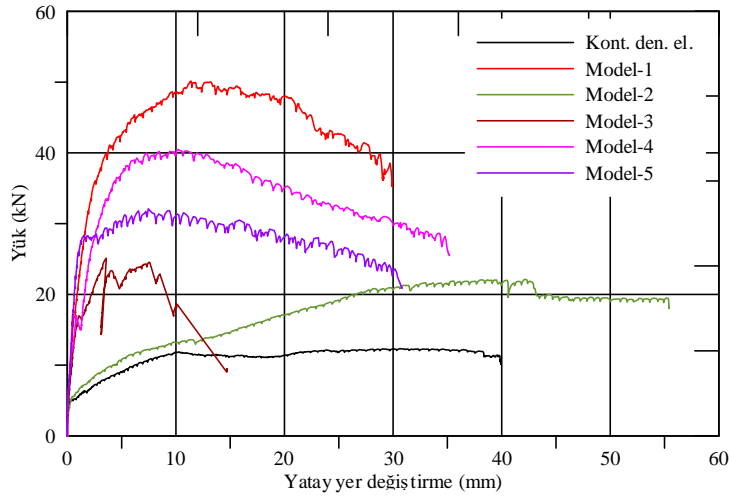
Model-5

Şekil 4. Kemer Modellerinin Göçme Sonrası Görünümü

BULGULAR



a)



b)

Şekil 5. A)Modellerin Yük-Düşey Deplasman Grafikleri B)Modellerin Yük- Yatay Yer Değiştirme Grafikleri

Şekil 5’de modellere ait yük-deplasman grafikleri ve Tablo 1’de deney sonuçları verilmiştir. Modeller için düşey yer değiştirme kemerin kilit taşına düşey olarak yerleştirilen LVDT-7’den ölçülürken, yatay yer değiştirmeler ise kemer kolonu üzerinde bulunan LVDT-1 ve LVDT-6’nın toplamıyla elde edilmiştir. Tablo 1 ve Şekil 5 incelendiği zaman deneysel çalışma sonucunda maksimum yükü taşıyan model Model-1 olmuştur. Bu değer 50,12 kN olurken, bu yük altındaki yatay yer değiştirme değeri 11,41 mm, düşey yer değiştirme ise 7,78 mm’dir. İkinci maksimum yükü taşıyan deney elemanı Model-4 olmuştur. Model maksimum yüke (40,47 kN) ulaştığında Model-4’ün düşey yönde yaptığı yer değiştirme 8,63 mm, yatay yönde yaptığı yer değiştirme 10,22 mm’dir. Model-5 ‘in maksimum yük taşıma kapasitesi 32,11 kN’dur. Maksimum yükteki düşey yer değiştirme ve yatay yer değiştirme değerleri sırası ile 7,59 mm ve 7,46 mm’dir. Model-3 maksimum 25,09 kN yük taşırken, Model-2 22,14 kN yük taşımıştır. Maksimum yük altındayken Model-3’ün yaptığı düşey yer değiştirme 3,90 mm ölçülürken, yatay yer değiştirmesi 3,59 mm ölçülmüştür. Model-2’de bu değerler sırası ile 24,77 mm ve 42,02 mm’dir. Gergi çubuğu yapılmadan referans olarak

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ele alınan kontrol deney elemanı maksimum 12,32 kN yük taşımıştır. Bu yük altında düşey yer değiştirmesi 17,41 mm olurken, yatay yer değiştirmesi ise 30,05 mm olmuştur.

Tablo 1. Deney Sonuçları

Numune No	P _r (kN)	Artış ^a (%)	Mak.yüke karşılık gelen düşey yer değiştirme (mm)	Mak.yüke karşılık gelen yatay yer değiştirme (mm)
Kontrol deney elemanı	12,32	0	17,41	30,05
Model-1	50,12	406,8	7,78	11,41
Model-2	22,14	179,7	24,77	42,02
Model-3	25,09	203,6	3,90	3,59
Model-4	40,47	328,5	8,63	10,22
Model-5	32,11	260,6	7,59	7,46

^a Modellerin kontrol deney elemanına göre basınç dayanımlarındaki yüzdeler artışı miktarı

SONUÇ

Çalışmada biri gergi çubuksuz beş tanesi de farklı tipte gergi çubuğu tasarlanarak üretilen kemer modellere, kilit taşı üzerinden düşey yük uygulanmasıyla kemer modellerin davranışları incelenmiştir. Model-1’de gergi çubukları, kemer kolonları içerisine yerleştirilen demir donatılara somun yardımıyla bağlanmıştır. Model-2’de gergi çubuğu uygulaması kemer kolonları etrafına sarılan kare şeklindeki bileziğe kaynak yardımıyla sabitlenerek yapılmıştır. Model-3’deki gergi çubuğu, kemer kolonu etrafına sarılan kare bileziğin iki köşesinden eşkenar üçgen şekli verilerek uygulanmıştır. Model-4’de kemer kolonlarından delik açılarak dışarıya çıkarılan gergi çubuğu kare kesitli levhaya kemer kolonu dışından sabitlenmiştir. Model-5’de ise gergi çubuğu kemer kolonları içerisinden geçirilip, açılan boşluk epoksi malzemesi ile doldurulmuştur. Oluşturulan modeller, kilit taşı üzerinden düşey yük uygulanarak deneye tabi tutulmuştur. Deneylerden elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Gergi çubuklu modellerin, gergi çubuksuz kontrol deney elemanı olarak adlandırılan modele göre yük taşıma kapasitesinde en az % 180 artış gözlemlenmiştir.
- Yapılan modellerden Model-1 en fazla yükü taşıyan model olmuştur. Fakat bu tip uygulamanın günümüzde onarım ve güçlendirme çalışmalarında uygulanması oldukça güçtür. Bu tip bir gergi çubuğunun yapılmasının kemer-kolon birleşimine zarar vereceği bilinmektedir.
- Gergi çubuğunun amacı; kemerlerin deformasyona başlamasıyla birlikte çekme gerilmelerini karşılayabilmektir. Model-2’de gergi çubuğunun, kemer kolonu etrafına sarılan kare bileziğin açılması sonrası çekme gerilmelerini karşıladığı tespit edilmiştir. Bu da istenmeyen bir davranıştır.
- Model-3’de eşkenar üçgen şekli verilerek oluşturulan gergi çubuğunda, üçgen birleşim yerlerinde oluşabilecek kayma gerilmeleri bu bölgelerin birbirinden ayrılmasına neden olabileceğinden bu bölgelerin çok iyi yapılması gerekmektedir.
- Bu çalışmadaki amaç yük taşıma kapasitesini arttırmak ve gergi çubuğunu, uygulama aşamasında yapıya zarar vermeden yapabilmektir. Model-4 günümüzde onarım ve güçlendirme çalışmalarında da

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

kolaylıkla uygulanabilecek bir yöntemdir. Model-4 Model-1'den sonra maksimum yükü taşıyan deney modeli olmuştur.

- Günümüzde onarım ve güçlendirme çalışmalarında epoksi kullanımı tartışılrsa da, Model-5'de kemere yerleştirilen gergi çubuğu ile epoksinin iyi bir aderans sağladığı ve yük taşıma kapasitesini de oldukça arttırdığı tespit edilmiştir.
- Özellikle tarihi yapıların onarım ve güçlendirilmelerinde kullanılan gergi çubuklarının nasıl yapılması konusunda bu çalışma iyi bir referans olacaktır. Bu çalışmada düşey yük altındaki kemerlerin gergi çubuklarıyla olan davranışları incelenmiştir. Kemerler üzerinde bulunan gergi çubuklarının hareketli yük, yayılı yük, rüzgâr yükü, deprem yükü altındaki davranış şekillerinin incelenmesi bir başka konu olarak önerilecektir.

KAYNAKÇA

- Cevahir, Ç.M., (2019). Tarihi Taş Köprülerin Yapım Teknikleri ve Malzeme Kullanımı Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Dagher, H.J., Bannon, D.J., Davids, W.G., Lopez-Anido, R.A., Nagy, E. ve Goslin, K., (2012). Bending Behavior of Concrete-Filled Tubular FRP Arches for Bridge Structures. *Construction and Buildings Materials*, 37: 432-439.
- Fırat, F.K. ve Eren, A., (2015). Investigation of FRP Effects on Damaged Arches in Historical Masonry Structures. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*. 30 (4): 659-670.
- Lagomarsino, S. ve Calderini, C., (2005). The Dynamical Identification of The Tensile Force in Ancient Tie-Rods, *Engineering Structures*. 27: 846-856.
- Toker, S. ve Ünay, A.İ., (2004). Kemerli Taş Köprülerin Matematiksel Modellemesi ve Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizi. *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, Ankara, 17 (2): 129-139.
- TS EN 772-1, 2012. Kâgir Birimler-Deney Yöntemleri-Bölüm 1: Basınç Dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 772-6, 2004. Kâgir Birimler-Deney Metodları-Bölüm 6: Beton Kâgir Birimlerin Eğilmede Çekme Dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 12390-3, 2010. Beton- Sertleşmiş Beton Deneyleri-Bölüm 3: Deney Numunelerinde Basınç Dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 12390-6, 2010. Beton- Sertleşmiş Beton Deneyleri-Bölüm 6: Deney Numunelerinin Yarmada Çekme Dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN ISO 6892-1, 2011. Metalik Malzemeler-Çekme Deneyi-Bölüm 1: Oda sıcaklığında Deney Metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES

Temel SONMEZOCAK¹, Serkan KURT²

¹Istanbul Halic University, Department of Electrical and Energy, Istanbul / Turkey

²Yildiz Technical University, Department of Electrical and Electronics Faculty, Istanbul / Turkey

Abstract: Today electromyogram (EMG) and accelerometer (MEMS) based signals can be used in the clinical diagnosis of physical states of muscle activities such as fatigue, pain, and tremors. These systems are exoskeletal systems used in rehabilitation areas as well as external or wearable robotic systems based on human movement. During the recording of these signals taken from the skin through non-invasive processes, integrity of meaningful signals deteriorates due to the electrodes attached to the skin not fully contacting, involuntary body movements, and noises from peripheral muscles. In addition, these noises can change from person to person when environmental factors and sweating or dryness conditions on the skin surfaces of people are considered. In consideration of all these negative factors, a new method based on Extended Kalman Filtering (EKF) model in effectively filtering the signals obtained from the muscles based on both EMG and MEMS is proposed in this study. This model can be used in all skeletal muscles of individuals of all age groups. For this reason, in this study teeth clenching and random chewing movements in the lower jaw muscles were examined experimentally by considering the fact that the movable skin surface tissue attached to the lower jaw and the head are not fixed.

Keywords: Accelerometer, Electromyography, Signal Processing, Kalman Filter, Muscle Tremors

INTRODUCTION

Electromyogram (EMG) based measurement systems have been used for years, especially in myoelectric control exoskeletal systems based on upper extremity muscles (Parker, 2004, Oskoei, 2007, Tang, 2014), determining muscle fatigue (Kahl, 2016, Mokaya, 2016), detecting tremors due to Parkinson's disease (Jakuboski, 2002, Burne, 2002, Bonato, 2004), and diagnosis of conditions such as bruxism based on lower jaw muscle activities (Lai, 2019). In addition to this, recently MEMS-based systems based on the direction and control of movement in auxiliary exoskeletal systems are also being used as an alternative to EMG measurements especially in detecting muscle micro vibrations (Scheeren, 2010, Harrington, 1995, Pan, 2020). However, all these systems can be easily affected by external factors and noises originating from the persons themselves. When EMG systems are considered, they have some disadvantages that affect the accuracy of these signals. The most important factor is the signal-to-noise ratio (SNR). EMG signals are amplified in order to be processed; however, this also amplifies the existing noises. Another disadvantage is the interference caused by electromyographic signals from neighboring muscles. Moreover, change in skin impedance due to factors such as not fully contacting the sensor probes to the skin, sweatiness of the skin and hard skin may cause faulty measurement, and this in turn may lead to faulty classification (Pan, 2020, Tankisi, 2019). Accelerometer-based MEMS systems, on the other hand, work on the basis of micro vibrations on the skin surface related to muscle contractions due to their structure; therefore, they can generate high-amplitude noise at low frequencies up to 5Hz originating from vibrations caused by involuntary body movements of individuals (Mokaya, 2016).

PURPOSE and SCOPE of the STUDY

This study aims to develop an Extended Kalman Filter (EKF) based filtering model that can be easily adapted to both MEMS and EMG signals without using an external hardware analog filter. Frequency ranges of meaningful signals are 5-100Hz for MEMS-based signals (Mokaya, 2016) and 10-500Hz for EMG signals (Tankisi, 2019). Therefore, motion-induced noises at frequencies other than the meaningful frequency, noises caused by impedance changes due to skin contact, and electromagnetic-induced high frequency noises can be significantly eliminated automatically. The proposed system is also suitable for all skeletal muscles, and since the lower jaw (mandible) is movable and the jaw activities are parafunctional, EMG signals are obtained from the masseter and MEMS signals are obtained from the temporalis muscles and then filtered while testing the study.

MATERIAL and METHODS

Signal Acquisition And Pre-Processing

In this study, EMG and MEMS recordings were taken at different times from the movable lower jaw (masseter and temporalis) muscles of five subjects between the ages of 14 and 42 and with average age 25. The EMG sensor's (+) and (-) probes were attached to the skin surface of the masseter muscle to have 1cm spacing between them, MEMS sensor was fastened by using a wearable headband so as to coincide with the surface of the temporalis muscle. All subjects were informed in accordance with the Helsinki Declaration and reminded that they were free to opt out of the experiment at any time. Moreover, the participants filled a questionnaire about anxiety, sleep habits, stress, fatigue, and jaw pain. Before moving on to the experiments, each individual was made to wear an oral apparatus and then, in order to determine the maximum voluntary contraction (MVC) value for each individual, they were asked to squeeze their jaws for 3 seconds at the maximum level. This way, amplitudes of the micro vibration MEMS signals when the subjects squeeze their jaws and contraction-induced EMG signals are determined in terms of mV (Lavigne, 2009, Farella, 2009, Kahl, 2016). In the next stage, jaw closing movements at 10% MVC levels were repeated at different times. These repetitions were performed as jaw closing (contraction) and opening (relaxation) with 3 sec intervals and all these signals were recorded in the PC environment. In the final phase, all subjects were asked to grind their teeth randomly for 10 seconds. Data recordings were taken such that the increase in amplitude values of the chewing movements is 10% MVC (Lavigne, 2009, Farella, 2009).

In this study, ADXL335 MEMS accelerometer sensor was used. In addition, the EMG sensor probes used in this study are AgCl bipolar electrodes. The signals received from these electrodes were amplified with an adjustable gain AD624 instrumentation amplifier (Gain:1000, CMMR>80dB). The amplified EMG and MEMS signals were digitized by using a 12-bit A/D converter in order to have 4500 samples per second (fs: 4500Hz) and data recordings were made for each subject.

Filtering Signals Using the Extended Kalman Model

Kalman filter is a model introduced by Rudolf Kalman. This model is being used in position tracking systems of space vehicles, robotic control systems, and biomedical signal processing systems (Trwiyanto, 2014). Kalman filter is applicable to linear systems only. To effectively remove noise in nonlinear systems, extended Kalman filter was developed (Sameni, 2005). Since EMG and accelerometer signals obtained from the human body are nonlinear signals, this model was used. Therefore, in each time step of the EKF model, these signals are linearized (Sayyad, 2016).

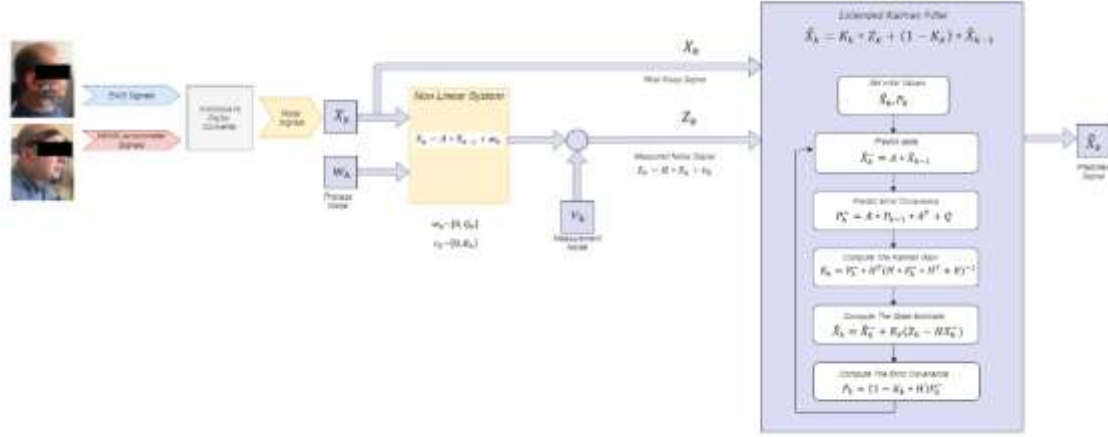


Fig. 1. Block Diagram of the Proposed Method

In this model, the equation of a nonlinear signal discretized at each moment k and the measurement equation are given below.

$$X_k = AX_{k-1} + w_k \quad (1)$$

$$Z_k = HX_k + v_k \quad (2)$$

In equations (1) and (2), X_k are the values of signal X at moment k . Z_k are the measured values of X at moment k . w_k and v_k values are respectively process noise and measurement noise of the signal at moment k . These noises are expressed as Q_k and R_k covariance matrices. It is easy to find parameter R_k from here; however, it is not easy to calculate parameter Q_k . Error covariance P_k is calculated from this parameter and updates itself in a continuous loop by looking at the previous error covariance value P_k^- (Eq. 3) and Kalman Gain K_k at moment k (Eq. 4). Updating of the error covariance is expressed in equation (5) (Rachim, 2014, Gamour, 2018).

$$P_k^- = AP_{k-1}A^T + Q_k \quad (3)$$

$$K_k = P_k^- H^T (HP_k^- H^T + R)^{-1} \quad (4)$$

$$P_k = (1 - K_k H) P_k^- \quad (5)$$

In equation (3), Kalman Gain parameter K_k is updated from the predicted error covariance, and then the new error covariance values and the predicted output signal values at each moment k are updated (Eq. 6).

$$\hat{X}_k = \hat{X}_k^- + K_k (Z_k - H\hat{X}_k^-) \quad (6)$$

In all these equations, parameters A and H are in the state transition matrix form. Parameter A is in the controllable canonical form (Eq. 7-8).

$$\hat{X}_k^- = A\hat{X}_{k-1} \quad (7)$$

$$A = \frac{\partial F(\hat{X})}{\partial \hat{X}} \Big|_{\hat{X}_{k-1}} \quad (8)$$

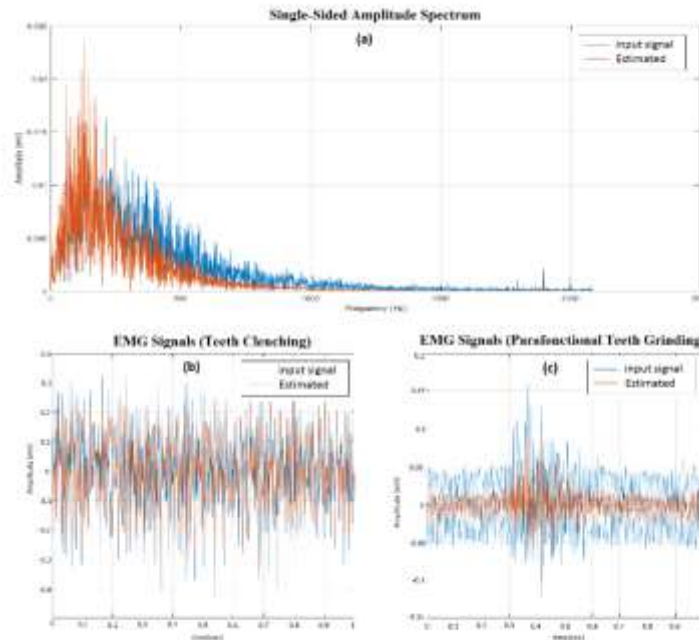
In this system, initial values for \hat{X}_0 and P_0 are chosen as $(0,0)$. However, for the filter to be able to do accurate prediction, w_k and v_k values, in other words, process and measurement noise parameters in the

system should be determined. For this reason, with contraction of the masseter and temporalis muscles of the subjects, EMG and accelerometer-based MEMS signals were determined by entering into the system. Ideally, there should be no signal when the muscle is not contracted, but noise signals are encountered in all frequency regions in the system, including noise from peripheral muscles, noise caused by skin contact, movement-induced noise, noise from the circuit elements used, and electromagnetic noise. As a result of the trials in Matlab, w_k and v_k parameters of the EMG and MEMS signals were determined once and defined in the system. In the next stage, noisy signals obtained when the masseter and temporalis muscles are contracted can be easily filtered.

EXPERIMENTAL RESULTS and DISCUSSIONS

In the proposed model, amplitude-time and frequency spectra of the noisy signals obtained from the real-time recordings of the lower jaw teeth clenching and parafunctional movements taken from the subjects as well as the EMG and MEMS signals considerably freed from noise by passing the noisy signals through EKF system are examined in the Matlab environment. For doing this, signals received from each subject are divided into segments of 1sec duration. The meaningful frequency ranges of EMG signals can be about 500Hz (Tankisi, 2019). It can be seen from the graph in Fig. 2(a) that frequency components outside this frequency range, that is, frequencies higher than 500Hz are removed to a large extent. In Fig. 2(b) and (c), both filtered raw EMG signals and filtered EMG signals passed through the EKF system are shown for teeth clenching and parafunctional teeth grinding movements due to the contraction of the masseter muscle. There is a significant decrease in the amplitude values of the noisy components of these signals.

Fig. 2. Frequency Spectra of EMG Signals During Contraction of the Masseter Muscle (A), Teeth



Clenching Activity (B), And Rhythmic Parafunctional Activities (C)

In EMG systems, when the microvolt-level signals obtained from the sensor electrodes are amplified, noise signals caused by the skin impedance due to the hardness or softness of the skin surface are also amplified depending on the gain and SNR (Pan, 2020, Tankisi, 2019). Therefore, increasing gain in amplifier circuits

means amplifying any existing noise. Hence, amplifier units with the largest possible SNR value are required. This problem is eliminated by using a MEMS accelerometer so that an external amplifier unit is not needed. Therefore, although high frequency noise is not generated, meaningful frequencies of micro vibration signals received from the muscles can be up to a maximum of 100Hz (Mokaya, 2016). However, since MEMS systems are very sensitive to involuntary body movements, generation of high-amplitude noise at frequencies as low as 5Hz is natural.

In the proposed system, with initial values \hat{X}_0 and P_0 and process and measurement noise parameters w_k and v_k , low frequency and high frequency noises can be easily eliminated. Low frequency noises and high frequency noises of the signals obtained in measurements taken from different subjects are eliminated by using the same parameters (Fig. 3).

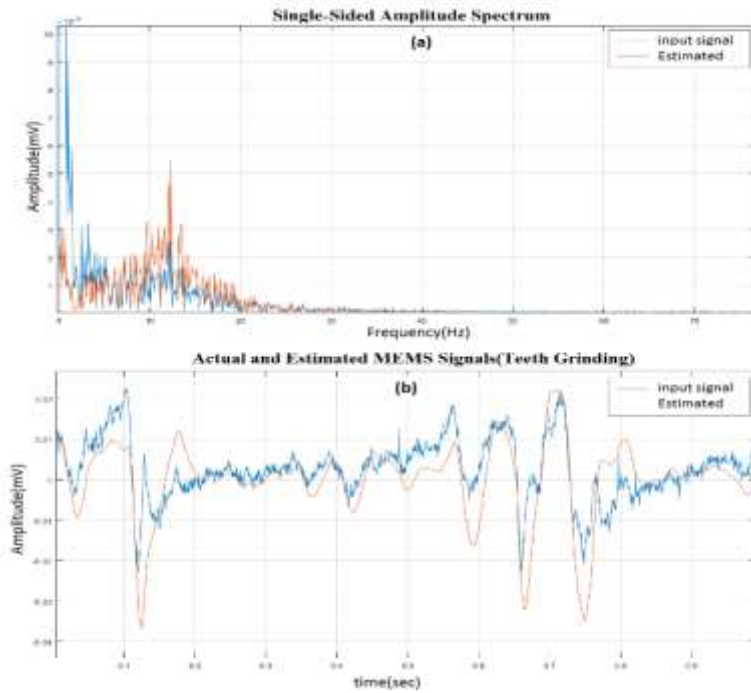


Fig. 3. Frequency Spectra of MEMS Signals During Contraction of the Temporalis Muscle (A), Teeth Grinding Activity (B)

Examination of the frequency spectra of the MEMS accelerometer micro vibration signals taken from the temporalis muscles of the subjects shown in Fig. 3(a) reveals that noises caused by the subjects' moving their heads during measurement are in the 0-5Hz range and have high amplitude. It is obvious that these noises are removed by using the EKF system. In addition, it was determined that the meaningful frequency range of these micro vibration signals taken by repeating the closing of the lower jaw during contraction and random chewing movements for different subjects is (10-20Hz) and it was observed that the amplitude values of these signals in the meaningful frequency range increase by passing them through the EKF system and that all frequencies higher than 40Hz are completely removed. Moreover, 50Hz mains noise is also removed. In the proposed system, once the initial values \hat{X}_0 and P_0 and w_k and v_k values are determined, the system works automatically for all other subjects without the need for an external amplifier circuit or a notch filter. In Fig. 3(b), amplitude vs. time graph for a 1sec duration of MEMS accelerometer signal for the teeth grinding movement obtained from the temporalis muscle of a subject is shown. In addition, examination of this graph shows that high frequency vibrations are removed and there are increases in meaningful

amplitude values created by jaw movements. The reason for this is the prediction value X_k^- at each moment k for bringing about a more stable state by the system's increasing the amplitude values at meaningful frequencies.

CONCLUSIONS and FUTURE WORKS

In this study, a system based on EKF is proposed for effectively removing noise induced by skin surface contact and body movements from nonlinear signals obtained from skeletal muscles based on both EMG and MEMS accelerometer measurements as well as mains interference and high frequency noises. In this model, model parameters were determined when the muscles are not contracted and it was observed that the model works effectively when the muscles are contracted and removes all the noises. Although masseter and temporalis muscles that move the lower jaw (mandibular) are used in this study, this model is suitable for all skeletal muscles. In our following studies, we will develop this model by using machine learning algorithms to determine model parameters automatically so that with adaptive learning approaches the model parameters will be automatically updated by considering the noises due to skin tissue differences of people, due to mispositioning of the electrodes by the staff taking measurements or induced by the system.

REFERENCES

- Parker, P.A., Enlehart, K.B, Hudgins, B.S., (2004). Control of Powered Upper Limb Prostheses. *in: Electromyography: Physiology, Engineering, and Noninvasive Applications*, Newyork, IEEE Press. Chapter 18, pp. 453-475.
- Oskoei, M., Hu. H., (2007). Myoelectric control systems-A survey. *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 2 no. 4, pp. 275-294.
- Tang, Z., Zhang, S., Sun, S., Gao, Z., Zhang, L., and Yang, Z., (2014). An Upper-Limb Power-Assist Exoskeleton Using Proportional Myoelectric Control. *Sensors*, vol. 14, pp. 6677-6694.
- Kahl, L., Hofmann, U.G., (2016). Comparison of algorithms to quantify muscle fatigue in upper limb muscles based on sEMG signals. *Medical Engineering and physics*, 38/1260-1269.
- Mokaya, F., Lucas, R., Noh, H.Y., Zhang, P., (2016). Burnout: A Wearable System for Unobtrusive Skeletal Muscle Fatigue Estimation. *IEEE*, 978-1-5090-0802-5.
- Jakubowski, J., Kwiatos, K., Chawaleba, A., Osowski S., (2002). Higher order statistics and neural network for tremor recognition. *Biomedical Engineering, IEEE transactions on*, vol. 49, pp. 152-159.
- Burne, J.A., Hayes, M.W., Fung. V.S.C., Yannikas, C., Boljevac, D., (2002). The contribution of tremor studies to diagnosis of Parkinsonian and essential tremor: A statistical evaluation. *Journal of Clinical Neuroscience*, vol. 9, pp. 237-242.
- Bonato, P., Sherrill, D.M., Standaert, D.G., Salles, S., Akay, M., (2004). Data mining techniques to detect motor fluctuations in Parkinson's disease. *presented at Intl. Conf. Of the IEEE EMBS*.
- Lai, D., Heyat, B., Khan, F.I., Zhang Y., (2019). Prognosis of Sleep Bruxism Using Power Spectral Density Approach on EEG Signal of Both EMG1-EMG2 and ECG1-ECG2 Channels. *Special Section on Neural Engineering Informatics*, vol. 7.

- Scheeren M., Krueger-Beck, E., Nogueira-Neto, G., et al., (2010). Wrist Movement Characterization by Mechanomyography Technique. *J. Med. Biol. Eng.*, 30(6):373-380.
- Harrington, M., Daniel, R., Kyberd, P., (1995). A Measurement System for the Recognition of Arm Gestures Using Accelerometers. *Proc. Inst. Mech. Eng., H 209 (2): 129-134.*
- Pan, C.T., Chang, C., Yang, S., Yen, C.K., et al., (2020). Development of MMG sensors using PVDF piezoelectricelectrospinning for lower limb rehabilitation exoskeleton. *Sensors and Actuators*, A301-111708.
- Tankisi, H., Burke, D., Cui, L., et al., (2019). Standards of instrumentation of EMG. *Clinical Neurophysiology* 131/ 243–258.
- Lavigne, G.J., Tuomilehto, H., and Macaluso, G., (2009). Pathophysiology of sleep bruxism, in *Sleep Medicine for Dentists. A Practical Overview. USA: Quintessence Publishing Company, Inc.*, 2009, pp. 117–124.
- Farella, M., Palla, S., Gallo, L.M., (2009). Time-frequency analysis of rhythmic masticatory muscle activity, *Muscle Nerve*. vol. 39, pp. 828-836.
- Trwiyanto, Wahyunggoro, O., Nugroho, H.A., et al., (2014). Evaluating the linear regression of Kalman filter model on elbow joint angle estimation using electromyography signal. *International Conference on Science and Applied Science (ICSAS) AIP Conf. Proc.* 2014, 020004-1–020004-8.
- Sameni, R., Shamsollahi, M.B., Jutten, C., Babaie-Zadeh, M., (2005). Filtering noisy ECG signals using the extended Kalman filter based on a dynamic ECG model. *Computers in Cardiology*:1017-1020.
- Sayyad, R.A., Mundala, K., (2016). Enhancement and denoising of ECG signal using extended Kalman filter and extended Kalman smoother. *J. Innovation Electron. Commun. Eng.*, vol. 6, no.1, pp. 22-26.
- Rachim, V.P., Kang, S.C., Chung, W.Y., Kwon, T.H., (2014). Implementation of extended Kalman filter for realtime noncontact ECG signal acquisition in android-based mobile monitoring system. *J. Sensor Sci. Technol.*, vol. 23, no. 1, pp. 7-14.
- Gaamour, S., Salah, M.B., Hamdi, R., (2018). Denoising ECG Signals by Using Extended Kalman Filter to Train Multi-Layer Perceptron Neural Network. *Automatic Control And Computer Sciences*, vol. 52, no. 6.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

CA-CE-MN/TiO₂ SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ

Zeycan KESKİN

Milli Eğitim Bakanlığı, Kimya, Adana / Türkiye

Öz: Dünyadaki araç sayısının hızla artması hava kirliliğinin büyük boyutlara ulaşmasına neden olmaktadır. Hava kirliliğine yol açan en önemli etmenlerden biri motorlu araçlardan salınan kirletici emisyonlardır. Dizel motorlu taşıtlardan salınan egzoz gazındaki kirletici emisyonların oranı %1'den daha az olmasına rağmen salınan kirletici emisyonlar insan sağlığına ve çevreye ciddi zararlar vermektedir. Bu nedenle dünyada çeşitli kuruluşlar tarafından belirlenen ve uyulması zorunlu olan egzoz emisyon standartları bulunmaktadır. Uygulanan sıkı egzoz emisyon standartlarının sağlanabilmesi için motor sonrası emisyon kontrol sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. NO_x dizel motorlu taşıtlardan salınan kirletici emisyonlardan biridir. NO_x emisyonlarının büyük bir kısmı NO ve NO₂'den oluşmaktadır ve bunlar insan sağlığı açısından zararlıdır. NO_x'in indirgenmesi için kullanılan sistemlerden en etkili seçici katalitik indirgeme (SCR) sistemidir. SCR sistemlerinde indirgeyicinin egzoz gazına ilave edilmesiyle ve katalizör yardımıyla NO_x, N₂ ve H₂O'ya dönüşmektedir. SCR sistemlerinde kullanılan katalizörler son derece önemlidir ve katalizörlerin aktivitesi arttıkça NO_x indirgenmesi artmaktadır. Araçlarda kullanılan motor yağı katkı maddelerinin içeriğinden dolayı katalizör aktivitesini yitirebilmektedir. Bu çalışmada motor yağı katkı maddesi olarak kullanılan deterjanlardan kaynaklanan Ca elementi Ce-Mn/TiO₂ katalizörüne eklenerek SCR katalizörü sentezlenmiştir. Katalizör sentezinde daldırma yöntemi kullanılmıştır. Katalizörün aktivitesini belirlemek için BET, SEM ve XRD karakterizasyon analizleri yapılmıştır. BET analizi ile katalizörün yüzey alanı 13,97 m²/g olarak belirlenmiştir. SEM analizi ile kaplama elementlerinin yüzeyde homojen olarak dağıldığı görülmüştür. XRD analizi ile kaplamada kullanılan elementlerin kristal yapı oluşumuna katıldığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katalizör, Karakterizasyon, BET, SEM, XRD

GİRİŞ

İnsanlar yaşadıkları ortam ile etkileşim içinde olduklarından nüfus artışı ile birlikte insanların çevreye karşı olumsuz etkileri artmakta ve bunun sonucunda çevre kirliliği istenmeyen boyutlara ulaşmaktadır. Çevre kirliliği hava, su, toprak ve radyoaktif kirlilik gibi kategorilere ayrılmaktadır. Bunlar arasında hava kirliliği zamanla artarak canlı sağlığını ve çevreyi olumsuz etkileyecek oranlara ulaşmıştır.

Hava kirliliği havada bulunmaması gereken maddelerin havanın içeriğini değiştirmesidir. Hava kirliliğine neden olan en önemli etmenler motorlu taşıtlardan salınan egzoz gazları, kükürt oranı yüksek kömürlerin ısınma amaçlı kullanımı ve sanayi tesislerinin faaliyetleridir. İçten yanmalı motorlarda yanma sonucu oluşan egzoz emisyonları hava kirliliğinin en önemli sebeplerinden biridir. Motorlu taşıtların günümüzde sayılarının gitgide artması hava kirliliğinin büyük boyutlara ulaşmasına neden olmuştur.

Motorlu taşıtlardan salınan egzoz gazlarının bileşiminde karbon monoksit (CO), hidrokarbon (HC), kükürt dioksit (SO₂), is emisyonları (PM), azot oksitler (NO_x), kurşun bileşikleri gibi maddeler bulunmaktadır (Fevzi, 2014:80-87; Pietikäinen, Väliheikki, Orivisjärvi, Kolli, Huuhtanen, Niemi, Virtanen, Karhu ve Keiski, 2015:377-385; Mohan, Dinesha ve Kumar, 2020:123253). Bu maddeler kirletici niteliğe sahiptir ve insan sağlığı açısından zararlıdır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Motorlu taşıtlardan kaynaklanan kirletici özellikteki bu maddelerin azaltılması için uyulması gereken egzoz emisyon standartları düzenlenmiş ve bu standartlar zamanla daha sıkı hale getirilmiştir. Egzoz emisyon standartlarına ulaşılması için çeşitli emisyon kontrol sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Kirletici emisyonlar arasındaki NO_x ve PM emisyonları daha çok dizel motorlarından kaynaklanmaktadır ve bunların azaltılması için kullanılan emisyon kontrol sistemleri Dizel Oksidasyon Katalizörü (DOC), Egzoz Gaz Resirkülasyonu (EGR), Seçici Katalitik İndirgeme Sistemi (SCR) ve Dizel Partikül Filtreleme (DPF)'dir (Casapu, Bernhard, Peitz, Mehring, Elsener ve Kröcher, 2011:79–84; Hsieh ve Wang, 2011:409–422; Keskin ve Sağıroğlu, 2010:606; Reşitoğlu, Altınışık ve Keskin, 2015:15–27).

Dizel motorlu taşıtlarda NO_x standartlarının sağlanabilmesi amacıyla kullanılan en etkili kontrol sistemi SCR'dir (Casapu, Bernhard, Peitz, Mehring, Elsener ve Kröcher, 2011:79–84; Cheng, Song, Wu, Li, Sun, Zhu, Qiu ve He, 2020:59-69; Kyriienko, Popovych, Soloviev, Orlyk ve Dzwigaj, 2013:691–699; Seo, Choi, Kim ve Lee, 2012:331–340). SCR sistemlerinde indirgeyici kullanımıyla ve katalizör yardımıyla NO_x emisyonları azaltılmaktadır.

SCR'de NO_x indirgenmesi amacıyla kullanılan katalizörlerin aktivitesinin yüksek olması gerekmektedir. Katalizörler substrat materyal, taşıyıcı ve katalitik aktif maddeden oluşmaktadır (Mousavi ve Panahi, 2016:68-77). Substrat materyal olarak genellikle kordiyerit kullanılmakta olup termal genleşme katsayısının düşük olması ve ekonomik nedenlerden dolayı tercih edilmektedir (Wang, Ge, Tan, Hao, Wu, Yang, Du, Zhang, Huang, Chen, Li ve Peng, 2019:2184-2193). TiO₂, Al₂O₃ ve zeolit taşıyıcı olarak kullanılan materyallerdir (Li, Shen, Tian, Li ve He, 2016:384–391). Katalitik aktif madde olarak birçok element kullanılmakta olup Ag, Nb, Ce, Mn, Au en çok araştırma konusu olanlar arasındadır.

Katalizörler motor yağındaki katkı maddelerinden, dizel yakıtından kaynaklanan ve motor parçalarının aşınmasından dolayı oluşan elementler sebebiyle aktifliğini yitirebilmektedir. Katalizörün aktifliğinin azalmasına neden olan elementler kalsiyum (Ca), fosfor (P), sodyum (Na), magnezyum (Mg), bakır (Cu) ve krom (Cr)'dir. (Wang, Ge, Tan, Hao, Wu, Yang, Du, Zhang, Huang, Chen, Li ve Peng, 2019:2184-2193).

Karakterizasyon analizi katalizörlerin aktivitesinin değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada % 1,5 oranında Ca içeren Ce-Mn/TiO₂ katalizörünün karakterizasyon analizi yapılmıştır. Bunun için BET, SEM, EDS ve XRD analizlerinden faydalanılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Katalizör Üretimi

Bu çalışmada ana yapı olarak kordiyerit malzeme kullanılmıştır. Kordiyerit ticari olarak elde edilmiş olup yüzey alanı yaklaşık 0,5 m²/g'dır. Düşük yüzey alanı katalizörün aktivitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle katalizör sentezinden önce kordiyerit malzeme % 50'lik sıcak okzalik asit çözeltisinde 3 saat muamele edilerek yüzey alanı artırılmıştır. Asit muamelesi sonrasında kordiyeritin asitliği giderilene kadar saf su ile yıkanmıştır.

Sentez işlemine katalitik aktif maddeleri içeren katalizör tozu hazırlanarak devam edilmiştir. Katalizör tozunun hazırlanması için seryum (III) asetat hidrat (Ce(CH₃CO₂)₃•xH₂O), mangan (IV) oksit (MnO₂) ve titanyum (IV) oksit (TiO₂) kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar doğrultusunda bu bileşiklerin gereken miktarları 500 ml saf su içerisine katılarak 30 dakika boyunca ultrasonik karıştırıcı kullanılarak karıştırılmıştır. Ardından manyetik karıştırıcı ile hem ısıtılıp hem de karıştırılarak karışımın suyunun buharlaştırılması

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

sağlanmıştır. Daha sonra 120 °C sıcaklıktaki fırında 2 saat ve 500 °C sıcaklıktaki kül fırınında 3 saat muamele edilmiştir. Son olarak elde edilen katı karışım öğütülmüş ve böylece toz katalizör elde edilmiştir.

Katalizör tozu saf suya eklenerek ultrasonik karıştırıcı ile 1 saat boyunca karıştırılmıştır. Ardından % 1,5 oranında Ca içerecek miktarda kalsiyum nitrat tetra hidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) karışıma eklenerek karıştırılmaya devam edilmiştir. Hazırlanan solüsyona okzalik asit ile muamele edilen kordiyerit daldırılmış ve tıkanan gözenekler yavaşça açılmıştır. Sonrasında 120 °C sıcaklıktaki fırında 1 saat ve 500 °C kül fırınında 3 saat muamele edilmiştir. Böylece % 1,5 oranında Ca içeren Ce-Mn/TiO₂ katalizörü elde edilmiştir.

Katalizör Karakterizasyonu

Katalizör karakterizasyon analizleri Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında (ÇÜMER-LAB) yapılmıştır. BET analizi için Sorptometer 1042 markalı cihazdan, SEM ve EDS analizi için FEI Quante 650 FEG markalı taramalı elektron mikroskopundan, XRD analizi için PANalytical Empyrean marka cihazdan yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

BET (Brunauer-Emmett-Teller) Yüzey Alanı Analizi

Yüzey alanı katalizör aktivitesini etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Yüzey alanı arttıkça katalitik maddelerin yüzeydeki dağılımı kolaylaşmakta ve böylece katalitik aktivite artmaktadır. Katalizöre ait BET ve Langmiur yüzey alanı değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi katalizörün BET yüzey alanı değeri 13,97 m²/g iken Langmiur yüzey alanı değeri 18,62 m²/g’dir. Langmiur yüzey alanının BET yüzey alanı değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum Langmiur yüzey alanı analizinin yüzeyde adsorplanan maddelerin tek tabaka oluşturduğu prensibine dayanması ancak gerçekte adsorplanan maddelerin tek tabaka oluşturmamasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 1. Katalizörün BET ve Langmiur Yüzey Alanı Değerleri

	BET yüzey alanı (m ² /g)	Langmiur yüzey alanı (m ² /g)
Ca-Ce-Mn/TiO ₂	13,97	18,62

Katalizörün BET yüzey alanı değerinin kordiyeritin yüzey alanı değerine nazaran 27,94 kat fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum kordiyeritin okzalik asit ile muamelesi sonucu yüzey alanında önemli oranda artış elde edildiğini göstermektedir.

SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) ve EDS (Enerji Dağılım X-Işını Spektrometresi) Analizi

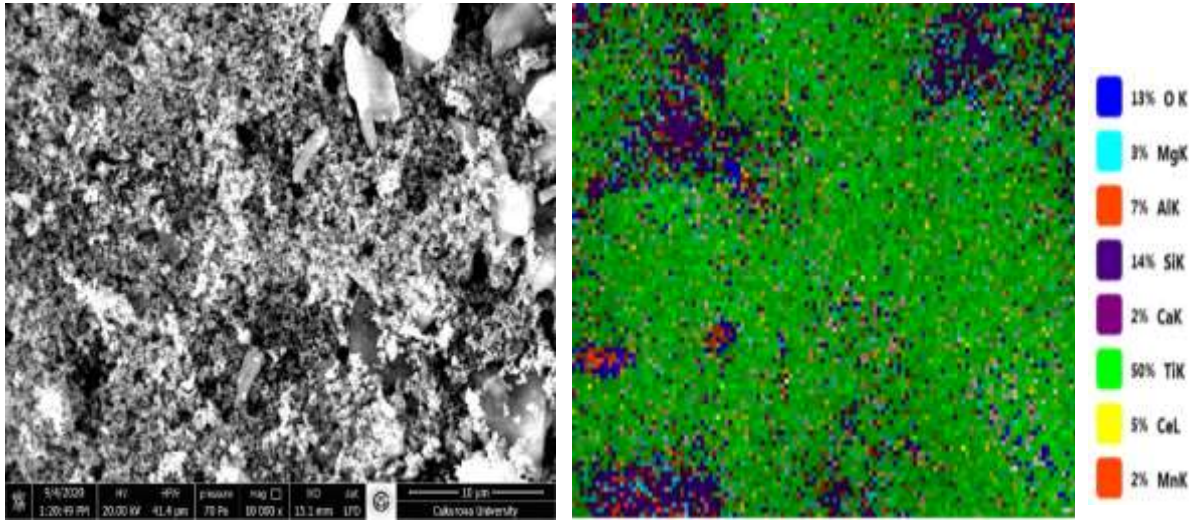
Katalizörün yüzey morfolojisi ve kaplamada kullanılan katalitik elementlerin yüzeydeki dağılımı katalizör aktivitesini etkileyen önemli unsurlardan biridir. Katalizöre ait SEM ve EDS analiz görüntüleri Şekil 1’de verilmiştir.

Temin edilen kordiyerit gözenekli bir yapıya sahip olup içeriğinde alüminyum (Al), silisyum (Si) magnezyum (Mg) ve oksijen (O) bulunmaktadır. Sentezlenen katalizörlerin yapısında bu elementlerin yanı sıra kaplamada kullanılan elementlerin de bulunması beklenmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Katalizörün SEM görüntüleri 10000 büyütme ile alınmıştır. Bu görüntüler incelendiğinde yüzeyde gözenekli yapı tespit edilmiştir. Ayrıca kaplamada kullanılan elementlerin yüzeyde homojen bir biçimde dağıldığı görülmüştür. Bu elementlerin düzensiz bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Kalsinasyon sırasında kullanılan yüksek ısıl işleminden dolayı yer yer kümeleşmelerin varlığı gözlenmiştir.

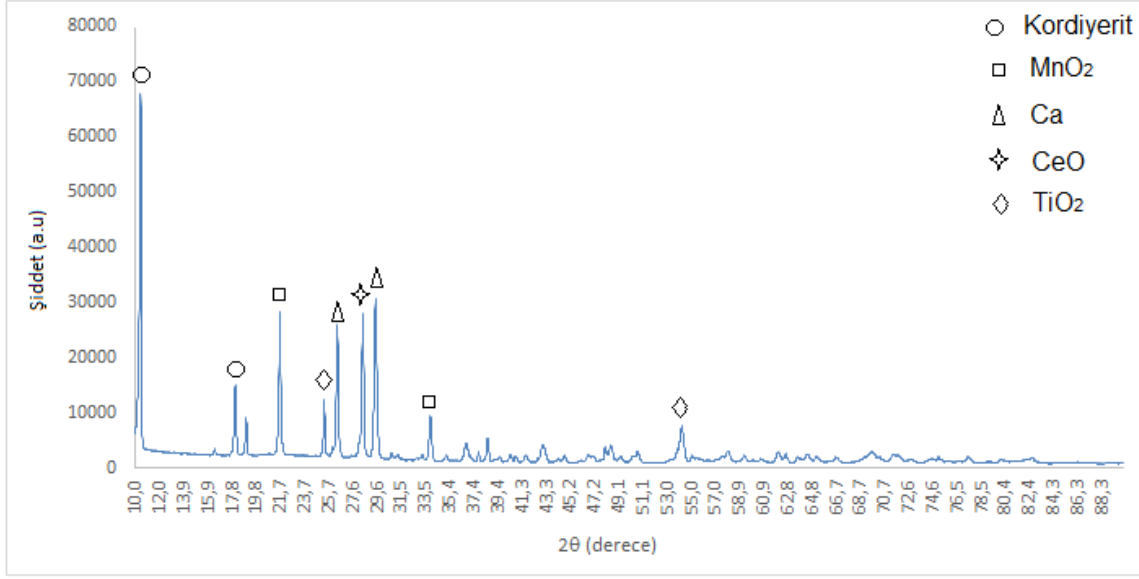
EDS görüntüleri kordiyeritin yapısında bulunan elementlerin varlığını göstermektedir. Ayrıca kaplamada kullanılan seryum (Ce), mangan (Mn), titanyum (Ti) ve kalsiyum (Ca) elementlerinin katalizör yüzeyinde bulunduğu görülmektedir. EDS görüntüleri seçilen bir bölgenin büyütülmesi ile elde edildiğinden bu elementlerin oranları seçilen alana aittir. Ancak bu sonuçlar kaplama elementlerinin tüm yüzeye dağıldığını göstermektedir.



Şekil 1. Katalizöre Ait SEM ve EDS Görüntüleri

XRD (X-Işını Difraktometresi) Analizi

Katalizöre ait XRD grafiği Şekil 2’de verilmiştir. Grafikte karakteristik kordiyerit pikleri net şekilde görülmektedir. Bu piklerin şiddetinin son derece fazla olması ana yapının kordiyerit olmasından kaynaklanmaktadır. Grafikte katalizör üretiminde kullanılan elementlerin pikleri de tespit edilmiştir. Ortorombik kristal yapıda bulunan MnO_2 pikleri $2\theta=21,8^\circ$ ve $35,1^\circ$, tetragonal kristal yapıdaki TiO_2 pikleri $2\theta=25,3^\circ$ ve $53,8^\circ$, hekzagonal kristal yapıdaki Ca pikleri yaklaşık $2\theta=25,7^\circ$ ve $29,2^\circ$, kübik kristal yapıdaki CeO pikleri ise $2\theta=28,2^\circ$ değerlerinde gözlenmiştir. Kaplamada kullanılan elementlere ait piklerin varlığı bu elementlerin katalizörün kristal yapısına katkı sağladığını göstermektedir.



Şekil 2. Katalizöre Ait XRD Grafiği

SONUÇ

Bu çalışmada ana yapı olarak kullanılan kordiyeritin katalitik elementlerle kaplanması sonucu üretilen katalizörün karakterizasyon analizi yapılmıştır. Katalizör üretiminden önce okzalik asit ile muamele sonucu kordiyerit yüzey alanı son derece artırılmış ve sentezlenen katalizörün yüzey alanının kordiyeritin yüzey alanına nazaran 27,9 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yüzey alanı artışının katalizör aktivitesini olumlu yönde etkileyeceği sonucuna varılmıştır. SEM analizi ile katalizörün gözenekli yapıya sahip olduğu ve kaplama elementlerinin yüzeyde homojen dağılım gösterdiği görülmüştür. EDS analizi ile elementlerin homojen dağılımı daha iyi gözlenmiştir. Katalizörün kristal yapısının incelenmesi için yapılan XRD analizi ile kaplama elementlerinin piklerinin varlığı tespit edilmiştir. Böylece üretilen katalizörün aktivitesinin yüksek olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Casapu, M., Bernhard, A., Peitz, D., Mehring, M., Elsener, M., Kröcher, O., (2011). A Niobia-Ceria based multi-purpose catalyst for selective catalytic reduction of NO_x, urea hydrolysis and soot oxidation in diesel exhaust. *Applied Catalysis B: Environmental*, 103, 79–84.
- Cheng, J., Song, L., Wu, R., Li, S., Sun, Y., Zhu, H., Qiu, W., He, H., (2020). Promoting effect of microwave irradiation on CeO₂-TiO₂ catalyst for selective catalytic reduction of NO by NH₃, *Journal of Rare Earths*, 38, 59-69.
- Fevzi, K., (2014). Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19 (1-2):80-87.
- Hsieh, M.F., Wang, J., (2011). Development and experimental studies of a control-oriented SCR model for a two-catalyst urea-SCR system. *Control Engineering Practice*, 19: 409–422.
- Keskin, A., Sağiroğlu, S., (2010). Dizel motorlardan kaynaklanan egzoz emisyonları ve kontrol yöntemleri. *Mühendis ve Makine*, 51, 606.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Kyriienko, P., Popovych, N., Soloviev, S., Orlyk, S., Dzwigaj, S., (2013). Remarkable activity of Ag/Al₂O₃/cordierite catalysts in SCR of NO with ethanol and butanol. *Applied Catalysis B Environmental*, 140-141:691–699.
- Li, F., Shen, B., Tian, L. Li, G., He, C., (2016). Enhancement of SCR activity and mechanical stability on cordierite supported V₂O₅-WO₃/TiO₂ catalyst by substrate acid pretreatment and addition of silica. *Powder Technology*, 297:384–391.
- Mohan, S., Dinesha, P., Kumar, S., (2020). NO_x reduction behaviour in copper zeolite catalysts for ammonia SCR systems: a review. *Chemical Engineering Journal*, 384:123253.
- Mousavi, S.M., Panahi, P.N. (2016). Modeling and optimization of NH₃-SCR performance of MnO_x/γ-alumina nanocatalysts by response surface methodology. *Journal Taiwan Institute Chemical Engineers*, 69: 68-77.
- Pietikäinen, M., Väliheikki, A., Orivisjärvi, K., Kolli, T., Huuhtanen, M., Niemi, S., Virtanen, S., Karhu, T., Keiski, R.L., (2015). Particle and NO_x Emissions of a non-road diesel engine with an SCR unit: the effect of fuel. *Renewable Energy*, 77, 377-385.
- Piumetti, M., Bensaid, S., Fino, D., Russo, N., (2015). Catalysis in diesel engine NO_x aftertreatment: a review. *Catalysis, Structure & Reactivity*, 1, 155-173.
- Reşitoğlu, İ. A., Altınışık, K. and Keskin, A. (2015). The pollutant emissions from diesel-engine vehicles and exhaust aftertreatment systems. *Clean Technology Environmental Policy*, 17: 15–27.
- Seo, C.K., Choi, B., Kim, H., Lee, C., (2012). Effect of ZrO₂ addition on deNO_x performance of Cu-ZSM-5 for SCR catalyst. *Chemical Engineering Journal*, 191:331–340.
- Wang, H., Ge, Y., Tan, J., Hao, L., Wu, L., Yang, J., Du, Q., Zhang, H., Huang, Y., Chen, Y., Li, X., Peng, Z., (2019). Ash deposited in diesel particulate filter: a review. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, And Environmental Effects*, 41-18, 2184-2193.

BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DESÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ

Yasemin AYKUT¹, M. Şahin GÜLABOĞLU²

¹Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzurum / Türkiye

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzincan / Türkiye

Öz: Günümüzde dünyanın doğal dengesini bozan, atmosfer kirleticilerinin en önemli ve yaygın olanı kükürt dioksitin baca gazı içerisindeki yayılımının en aza indirilerek çevre ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması için desülfürizasyon yöntemlerinin ele alındığı çalışmalar sürdürülmektedir. Mevcut desülfürizasyon yöntemlerinde ana hedef kükürt dioksitin uzaklaştırılmasıdır. Fakat desülfürizasyon işleminde absorbent olarak kullanılan katının işlem sonunda atık olarak kalması depolama sorunu başta olmak üzere çevresel ve ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle geliştirilecek olan yöntemin yeni bir sorun oluşturmadan çevre dostu olması büyük önem taşımaktadır. Gelişen teknoloji ile desülfürizasyon prosesleri sonunda açığa çıkan ürünün değerlendirilebildiği ve seçilen sorbent ile SO₂ arıtımının daha etkin olduğu sistemler üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Bu sistemlerde absorbent olarak çoğunlukla kalsiyum içeren bazik katı maddeler tercih edilmektedir. Bu çalışmada baca gazı bileşimine benzer model bir gaz karışımı ile üç fazlı ve çifte karıştırmalı bir reaktör sisteminde daha önce kül fırında kalsine edilen Mardin-Mazıdağı fosfat kayasının yaş baca gazı desülfürizasyonda kullanımı incelenmiştir. Üç fazlı reaktör sisteminin sabit arayüzeyinde kalsine cevherin süspansiyonu ile model baca gazı bileşiminin teması sağlanmış ve sürekli bir akış sistemi oluşturularak SO₂'nin absorpsiyonu gerçekleştirilmiştir. Çalışmada SO₂'nin absorpsiyonu üzerine CO₂ konsantrasyonunun ve sıcaklığın etkisi incelenmiştir. Artan CO₂ konsantrasyonu ile absorplanan SO₂ miktarında artış olduğu görülmüştür. En yüksek SO₂ absorpsiyonun gerçekleştiği koşullarda reaksiyon sonundaki katı ürünün XRD ve SEM-EDS analizleri yapılarak cevherin yapısındaki değişiklikler incelenmiştir

Anahtar Kelimeler: Kalsine Fosfat Cevheri, Yaş Baca Gazı Desülfürizasyonu, CO₂, SO₂ Absorpsiyonu

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Hızla artan dünya nüfusu, gelişen teknoloji ve sanayileşme beraberinde enerjiye duyulan ihtiyacı da arttırmaktadır. Dünyada ve ülkemizde artan enerji talebinin büyük bir kısmını kömür, doğal gaz ve petrol gibi fosil kökenli yakıtlardan karşılanmaktadır(Dou vd, 2009:2547). Bu yakıt kaynaklarının kullanımı atmosfere salınan SO₂'nin en büyük kaynağı olup bu yayılımı kontrol etmek amacıyla baca gazındaki SO₂'nin atmosfere salınmadan önce arıtılmasıyla azaltılması için baca gazı desülfürizasyon yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan yaş desülfürizasyon yönteminde ise öncelikle baca gazı ön tutuculardan geçirilip, tozlarından arındırıldıktan sonra genellikle alkali bir maddenin sulu çözeltisi veya süspansiyonu ile yıkama kulesindeki teması temeline dayanmaktadır. Baca gazının içerisindeki SO₂ bu temas sırasında suda çözünerek seyreltik asidik çözelti haline gelmektedir. Bu çözelti, çözünmüş alkaliyle reaksiyona girerek nötrale olmaktadır(Yılmaz vd,1997:240). Bu prensibe dayanan yaş yöntemde farklı çözelti ve süspansiyonlar kullanılarak birçok proses geliştirilmiştir. Yaş usul prosesleri, diğer desülfürizasyon yöntemleriyle karşılaştırıldığında baca gazından kükürt dioksitin absorplanma veriminin daha fazla olması ve sistemdeki reaksiyonlar sonucunda oluşan yan ürünlerin farklı üretimlerde değerlendirilmesi bu yöntemi daha avantajlı hale getirmiştir. Yaş yöntemle SO₂ giderimi yöntemlerinde bazik özellikteki sorbent olan, ucuz ve kolaylıkla bulunabilen kireç veya kireçtaşının kullanıldığı prosesler en yaygın uygulama alanı olanlardır(Takashina vd.,2001:811). Kirecin yapısını % 90'nın üzerinde kalsiyum karbonat (CaCO₃) oluşturmaktadır. Yapısında önemli miktarda CaCO₃ ihtiva eden diğer bir bazik madde ise fosfat kayasıdır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Mardin-Mazıdağı fosfat cevherinin, yaş ve kuru baca gazı desülfürizasyonu için uygunluğu daha önce farklı parametrelerle yapılan çalışmalarda, başarılı sonuçlara ulaşılmıştır(Naktiyok vd.2013:1466 Sınırkaya vd. 2008:3200).

AMAÇ

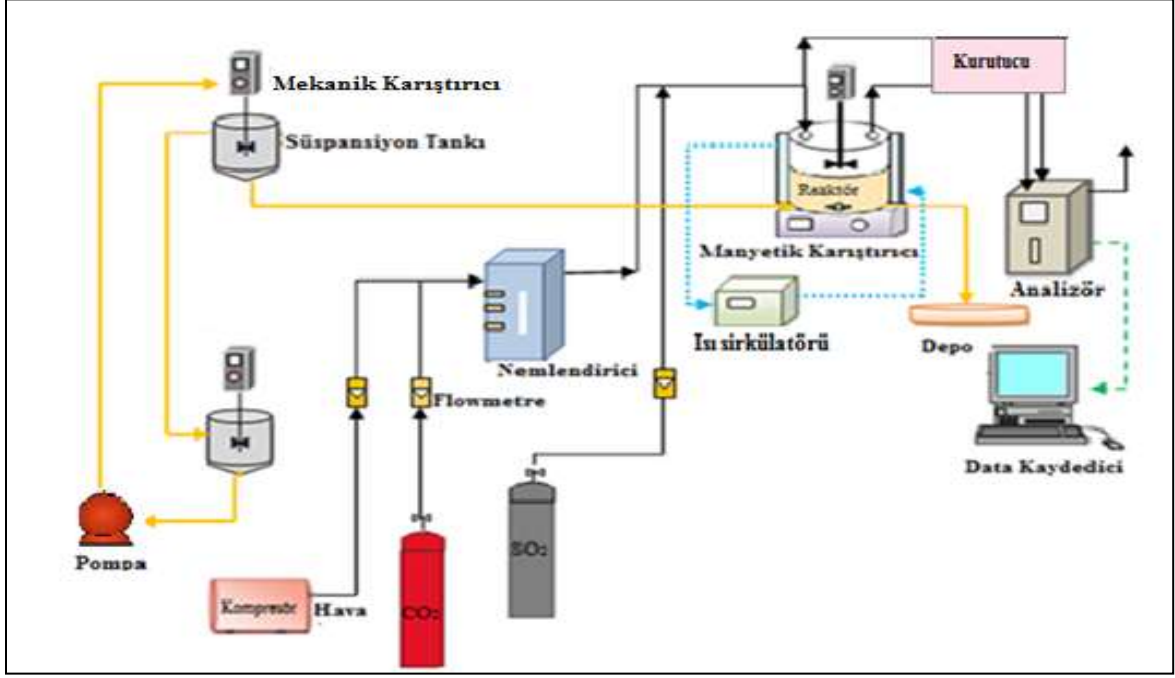
Bu araştırmada kalsine edilmiş fosfat cevheri süspansiyonu kullanılarak, yüksek oranda kükürtdioksit içeren baca gazından, kükürtdioksitin absorpsiyon yöntemiyle uzaklaştırılmasını amaçlanmıştır. Laboratuvar ölçekli bir deney sisteminde gerçekleştirilen bu çalışmada yaş desülfürizasyona baca gazının ana bileşenlerinden olan CO₂'in etkisi incelenmiştir.

KAPSAM

Çalışma kapsamında; baca gazından SO₂'nin uzaklaştırılmasını hedefleyen yeni bir teknolojik yaklaşım ele alınarak, üç fazlı, çifte karıştırmalı reaktör sisteminde SO₂'nin absorpsiyonu gerçekleştirilmiştir. Deney sisteminde, hava+SO₂+CO₂ gaz karışımından oluşan model baca gazı kullanılmış ve sürekli akış sistemi sağlanarak bu gaz karışımı ile kalsine fosfat cevheri süspansiyonunun reaktör arayüzeyinde teması sağlanmıştır. Yapılan deneylerde SO₂'nin absorpsiyonu üzerine CO₂ etkisinin incelenmesi için farklı bileşimler CO₂ içeren model baca gazı reaktör sistemine beslenmiştir. Sistemde elde edilen veriler ile desülfürizasyon sonrası katı örneğe yapılan fiziksel analizlerin sonuçlarının uyumluluğu incelenmiştir.

YÖNTEM

Çalışmada Mardin- Mazıdağı Şemikan fosfat yataklarından temin edilen cevher 250-500µm tane boyunda sınıflandırılmış, kül fırında 850°C'de kalsine edilmiştir. Kalsine edilen cevherin yaş baca gazı desülfürizasyon yönteminde kullanımı sürekli akışın olduğu bir reaktörde gerçekleştirilmiş ve SO₂ absorpsiyonu üzerine CO₂ konsantrasyonu incelenmiştir. Yaş baca gazı desülfürizasyonunun yapıldığı çifte karıştırmalı üç fazlı reaktör sistemi Şekil-1'de verilmiştir. Sistemde, pleksi glas malzemededen yapılmış ve sıcaklığının istenilen değerde sabit tutulabilmesi için cidarından, bir ceket yardımıyla ısıtma ve soğutma yapılabilen reaktör tasarlanmıştır. Reaktör içerisinde sabit yüzey alanında sıvı ve gaz fazın teması sağlanmakta olup, her iki fazda birbirinden bağımsız istenilen hız değerinde kullanılacak karıştırıcılar bulunmaktadır. Reaktöre beslenecek süspansiyon, istenilen konsantrasyon değerinde fosfat kayasından alt tankta hazırlanıp, bir pompa yardımıyla üst tanka beslenmektedir. Sisteme beslenecek gazlar debi ayarı için flowmetrelerden geçirilmektedir. İstenilen sıcak değerine ısıtılıp, neme doymun halde getirilen hava ve CO₂ karışımı belirlenen değerdeki SO₂ ile karıştırıldıktan sonra reaktörün üst kısmından sisteme beslenmektedir. CO₂ ve SO₂'nin reaktöre giriş konsantrasyonu belirlenmesi için sisteme beslenen gaz karışımının bir kısmı direkt FT-IR spektrometresine(analizör) gönderilip, okunan değerler bilgisayardaki program yardımıyla kaydedilmiştir. Elde edilen giriş ve çıkış verileri kullanılarak süspansiyonda absorplanan SO₂ miktarının molar akı cinsinden hesaplaması yapılmıştır.



Şekil 1. Yaş Baca Gazı Desülfürizasyonunun Yapıldığı Deneysel Düzenek

SO₂ molar akı hesaplaması aşağıdaki Eşitlik-1 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

$$N_{SO_2} = \frac{P\dot{V}(Y_{SO_2,Giriş} - Y_{SO_2,Çıkış})}{RTA} \dots\dots\dots(1)$$

Bu eşitlikte; $Y_{SO_2,Giriş}$, SO₂'nin giriş akımındaki gaz faz fraksiyonu; $Y_{SO_2,Çıkış}$, SO₂'nin çıkış akımındaki gaz faz fraksiyonu; N_{SO_2} , SO₂'nin süspansiyon içindeki molar akısı (mol·cm⁻²·s⁻¹); R, spesifik gaz sabiti (atm·L·mol⁻¹·K⁻¹); T, sıcaklık (°K); P, atmosfer basıncı (atm); \dot{V} , gaz debisi (L·s⁻¹) ifade etmektedir.

Tablo 1. Deneysel Kullanılan Parametreler Ve Sayısal Değerleri

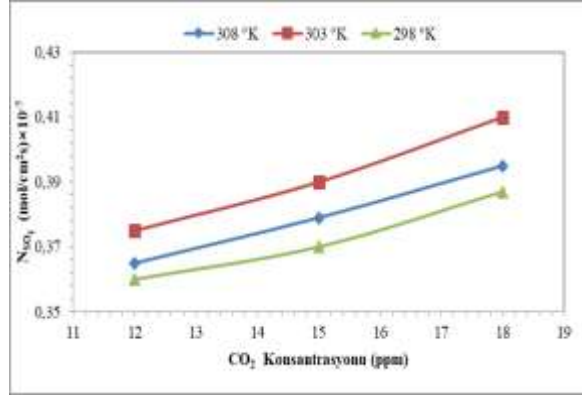
Parametreler	Sayısal Değerleri
Sıcaklık (°K)	298-303-308
CO ₂ konsantrasyonu (%)	12-15-18
CO ₂ konsantrasyonu (ppm)	2000-3500-5000

BULGULAR

Bu çalışmada, 250-500µm tane boyutlu kalsine cevherden, %1'lik kalsine süspansiyonu hazırlanarak, desülfürizasyonda kullanılmıştır. Deneysel sisteminde öncelikle SO₂ konsantrasyonu 2000 ppm olduğu koşullarda CO₂'in SO₂ absorpsiyonuna etkisi incelenmiştir. CO₂ konsantrasyonu %12-15-18 olarak, sıcaklık ise

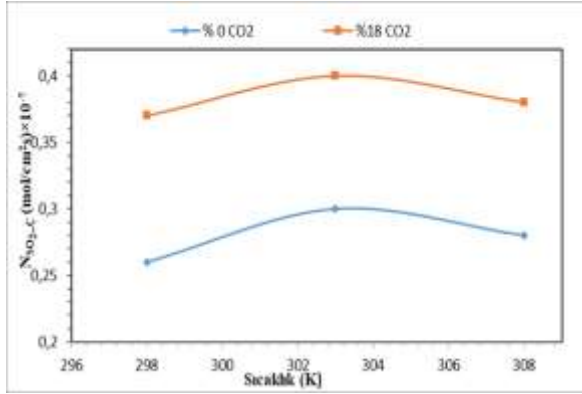
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

298-303-308°K olarak değiştirilmiş, elde edilen verilerden SO₂'nin molar akısı hesaplanmış, sonuçlar Şekil-2'de verilmiştir.



Şekil 2. SO₂ Molar Akısının CO₂ Konsantrasyonu İle Değişimi(2000 Ppm SO₂)

Artan CO₂ konsantrasyonu, SO₂ molar akısını artırmaktadır. Bu durum SO₂'nin CO₂'ye oranla daha aktif olmasını ve süspansiyon kısmında olan katı yapılarla daha hızlı etkileşime girerek, sülfatlı bileşikler oluşurmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca cevherin yapısında bozulmadan kalan karbonatlı kısımlar artan CO₂ oranı ile parçalanması sonucu açığa çıkan Ca⁺² iyonlarının daha fazla SO₂ ile reaksiyona girmesini sağlamaktadır. Bu reaksiyon sonucu oluşan ürünler CaSO₃.0.5H₂O veya CaSO₄.2H₂O olmaktadır(Sada vd.1979:128). Ayrıca farklı bir çalışmada CO₂'nin SO₂ absorplanmasına olumlu yönde etki ettiği ve SO₂'nin ise CO₂'nin reaksiyona girme, tutunma aktifliğini azalttığı belirtilmiştir(G. Krammer,1997:1416).

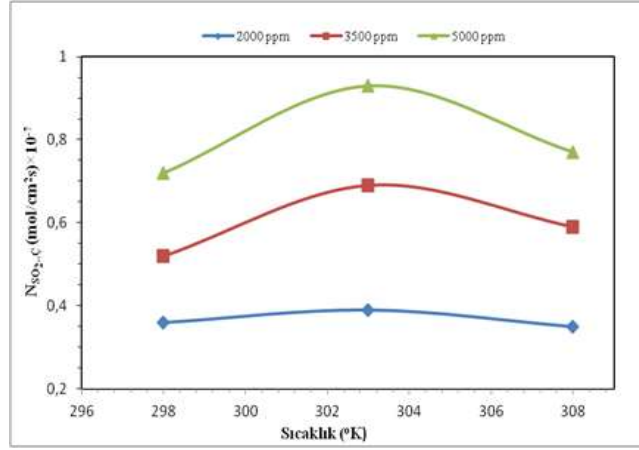


Şekil 3. CO₂'li Ve CO₂'siz Ortamda SO₂ Molar Akısının Değişimi(2000 Ppm SO₂)

Şekil 3 incelendiğinde ise artan sıcaklıkla beraber SO₂ absorpsiyon hızı CO₂'li ve CO₂'siz her iki ortamda da önce artıp daha sonra azalmaktadır. Bu durum sıcaklığın yükselmesi ile gazların sıvılardaki çözünürlüklerinin azalması kuralı ile açıklanabilir (Mao vd.,2008: 190). Ayrıca sisteme CO₂ beslendiğinde absorplanan SO₂ miktarın, CO₂'siz ortama göre daha fazla olduğu görülmektedir.

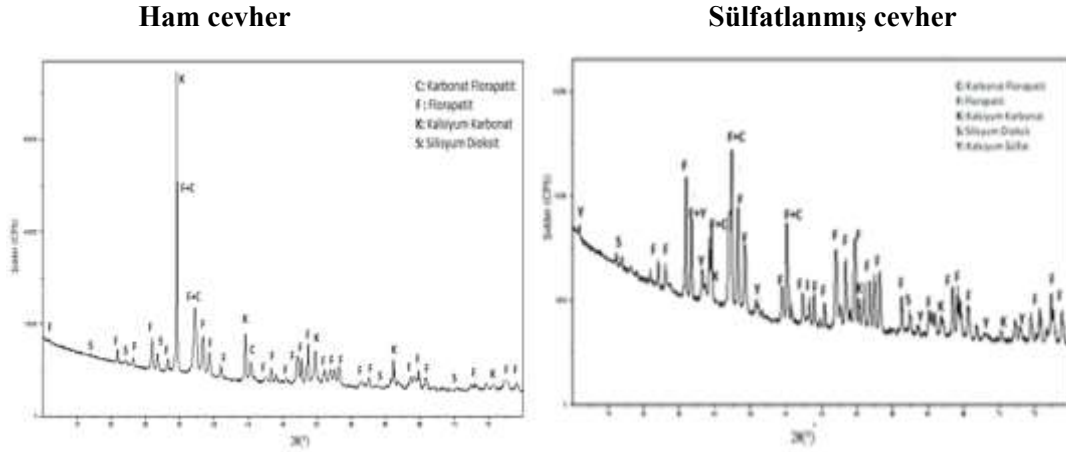
Çalışmada SO₂ etkisi, Yüksek SO₂ absorplanma oranına ulaşılan %18 CO₂ ortamında incelenmiş, sonuçlar Şekil 4 de grafik olarak verilmiştir. Grafikte görüldüğü gibi artan SO₂'ye bağlı olarak bu etki artan sıcaklıkla birlikte değerlendirildiğinde, absorplanan SO₂ miktarı önce artmış, daha sonra azalmıştır. Bu etki yine yukardaki paragrafta vurgulandığı gibi sıcaklığın gazların sıvılardaki çözünürlüğü üzerine etkisiyle açıklanmaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

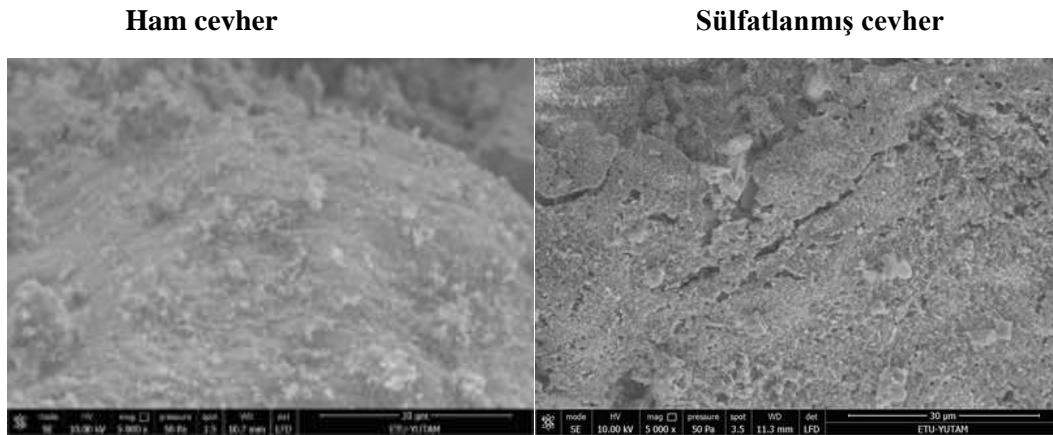


Şekil 4. SO₂ Molar Akışının Sıcaklık İle Değişimi (%18 CO₂)

Ham ve desülfürizasyon sonrası sülfatlanmış cevherin XRD spektrumu karşılaştırıldığında cevherde bulunan kalsiyum karbonat ait pik şiddetinde azalma olup, diğer ana bileşenlerin pik şiddetlerinde değişme görülmemiş ve kalsiyum sülfat bileşiklerine ait yeni pikler tespit edilmiştir.



Şekil 5. 250-500µm Tane Boyutlu Ham-Sülfatlanmış(5000 Ppm SO₂+%18 CO₂) Fosfat Cevherinin X-Işını Toz Kırınımı Spekturumu

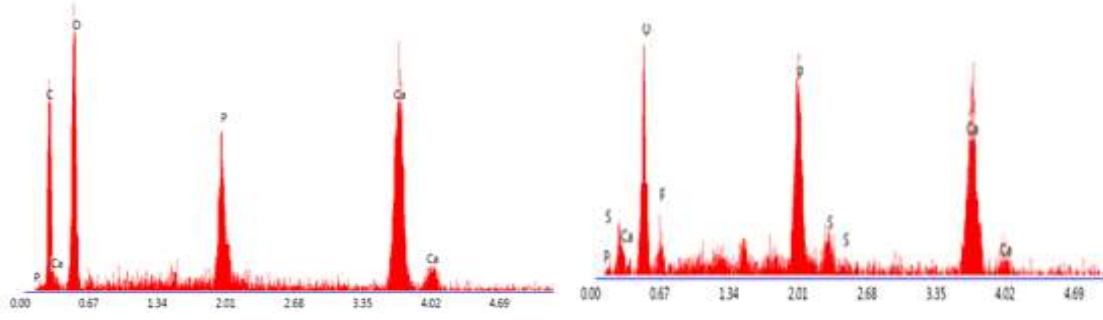


Şekil 6. 250-500µm Tane Boyutlu Ham-Sülfatlanmış(5000 Ppm SO₂+%18 CO₂) Fosfat Cevherinin Aynı Büyütmekte SEM Görüntüsü

Ham cevher

Sülfatlanmış cevher

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 7. 250-500µm Tane Boyutlu Ham-Sülfatlanmış(5000 Ppm SO₂+%18 CO₂) Fosfat Cevherinin EDS Sonuçları

Aynı büyütmadaki SEM görüntüleri incelendiğinde ham cevherin sülfatlama sonrasında yüzeyinde çatlakların oluştuğu belirlenmiştir. Ayrıca EDS sonuçlarında kükürte ait değerler görülmektedir. Bu durum sülfatlama işlemi sonrasında katı yüzeyinde kükürt içeren bileşiklerin olduğunu, yani SO₂'nin süspansiyondaki katıya tutunduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Çevresel sürdürülebilirlik açısından baca gazındaki SO₂'nin atmosfere salınımından önce azaltılması büyük önem taşımaktadır. Mevcut yöntemlerde yaşanan sorunlar göz önüne alınarak tasarlanan bu sistemde, özellikle daha yüksek SO₂ absorplanmasının yanı sıra oluşan katı üründe değerlendirilebilmesi için bazik özellikte olan fosfat cevherinin kalsine edilmiş formu kullanılmıştır. Gerçekleştirilen deneylerin sonucunda cevherin yapısında yer alan ve kullanımında büyük engel oluşturan kalsiyum karbonat miktarında önemli ölçüde azalma olduğu görülmüştür. Bu araştırmada baca gazı bileşiminde mevcut olan CO₂'nin etkisi araştırılarak, CO₂'nin artan değerlerinin SO₂ absorplanması üzerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan diğer analizlerinde bu sonuçları desteklediği görülmüştür. Bu araştırmanın daha detaylı olarak tamamlanabilmesi için desülfürizasyon sonrası katı ürüne yapılan analizler ile sıvı kısım için yapılan analiz çalışmaları devam etmektedir. Yapılacak analizlerin tamamlanması ile elde edilecek sonuçların mevcut veriler ile uyumlu olması halinde bu yöntem baca gazından SO₂ arıtımını verimli bir şekilde gerçekleştirmesinin yanısıra cevherinde istenilen düzeyde zenginleştirilmesi sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Dou, B., Pan, W., Jin, Q., Wang, W., Li, Y., (2009). Prediction of SO₂ Removal Efficiency for Wet Flue Gas Desulfurization. *Energy Conversion and Management*, 50, 2547–2553.
- Krammer, G., Brunner, Ch., Khinast, J., Staudinger, G., (1997). Reaction of Ca(OH)₂ with SO₂ at Low Temperature. *Industrial Engineering Chemistry Research* 36, 1410-1418
- Mao Y P, Bi W, Long X L, Xiao W D, Li W, Yuan W K., (2008). Kinetics for the Simultaneous Absorption of Nitric Oxide and Sulfur Dioxide with the Hexaminecobalt Solution. *Separation Purification Technology*, 62: 183-191.
- Naktiyok J, Bayrakçeken H, Özer A K, Gülaboğlu M Ş. (2013). Flue Gas Desulfurization by Calcined Phosphate Rock and Reaction Kinetic. *Energy and Fuels*. 27: 1466-1472.
- Sada, E., Kumazawa H., Butt, M. A., (1979). Absorption of lean SO₂ in Aqueous Solutions of Na₂CO₃ and Gesorption of CO₂, *Chemical Engineering Journal*, 18(2), 125-130.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Sınırkaya M, Bayrakçeken H, Özer A K, Gülaboğlu M Ş.(2008). The Effect of Carbon Dioxide during the Desulfurization of Flue Gas with Mardin-Mazıdağı Phosphate Rock. Flue, 87: 3200-3206.
- Takashina T, Honjo S, Ukawa N, Oishi T.,(2001) Effect of Limestone Concentration and Particle Size on SO₂ Absorption in Wet FGD Process. Journal Chemical Engineering of Japan, 34: 810-818.
- Yılmaz, Ç., Mesutgür, Y., Çallı, İ., 1997.Yanma Gazı Desülfürizasyon Tekniklerinin Türkiye Linyit Kömürleri İçin Değerlendirilmesi, Makina Mühendisleri Odası, Teskon Program Bildirileri, 239-247

FOSFAT KAYASI KALSİNASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yasemin AYKUT¹, M. Şahin GÜLABOĞLU²

¹Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzurum / Türkiye

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzincan / Türkiye

Öz: Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak temel gıda maddelerinin tüketimi de artmaktadır. Artan gıda talebiyle birlikte tarım sektöründe birim alanda daha fazla kaliteli ürün elde edilmesi gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. Bu sektörde üretimin artırılmasındaki en etkili parametre fosfatlı gübre kullanımınıdır. Bu nedenle dünyada fosfat üretiminin büyük bir kısmı gübre endüstrisinde ana girdi olarak tüketilmektedir. Dünyada bilinen fosfat rezervlerinden yüksek tenörlü olanlarının kullanımı fazla olmakla birlikte düşük tenörlü fosfat rezervlerin zenginleştirilmesi içinde çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde ise bilinen fosfat potansiyelinin hemen hepsi Güney Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Bu bölgede özellikle Mardin-Mazıdağı fosfat rezervlerinin dünyanın en kaliteli fosfat rezervleriyle rekabet edebilecek seviyelerde olduğu belirtilmektedir. Ancak fosfat yataklarımızın büyük bir bölümünde karbonat gang miktarı yüksek olması nedeniyle işletilememekte ve zenginleştirme işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda yapılan bu çalışmada, bileşiminde yoğun miktarda kalsiyum karbonat içeren fosfat kayasının zenginleştirilmesi için kalsinasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Fosfat kayasının kalsinasyonu üzerine önemli değişkenlerin etkileri ele alınmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında Mardin Mazıdağı bölgesinden temin edilen cevherin boyutlandırılması yapılmıştır. İkinci aşamada cevher laboratuvar tipi kül fırında kalsine edilmiş ve kalsinasyon işlemine cevher miktarının, boyutunun, sürenin, sıcaklığın etkisi araştırılmıştır. Cevherin yapısı TG(Termal gravimetrik), XRD(X-ışını kırınımı), SEM(Taramalı elektron mikroskobu) analizleri ile aydınlatılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda cevherin 850°C ve 60 dk'da yapılan kalsinasyon işleminde verimli sonuçlara ulaşıldığı ve artan tane boyutuna bağlı olarak kalsinasyondaki verimin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca XRD analiz ile ham ve kalsine cevherin yapısındaki ana mineral bileşenleri tespit edilmiştir. Kalsinasyon işlemi sonrasında karbonatlı bileşiklerin pik şiddetlerde önemli azalmaların olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fosfat Cevheri, Kalsinasyon, Kül Fırın, Zenginleştirme

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Yeterli saflık ve miktarda fosfatlı mineraller içeren kayalara fosfat kayası denir. Fosfat, çoğunlukla gübre sanayinde tüketilmekte olup ayrıca deterjan, ilaç ve kimya sanayilerinde de az miktarda kullanılmaktadır(Yener, 1981: 187-188).Dünyada işletilmekte olan fosfat yatakları genel olarak denizel tortul kökenli olup, gerek tenör ve safsızlıkları gerekse mineralojik ve fiziksel özellikleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Ülkemizdeki Mazıdağı fosfat kayasının dünyanın en kaliteli fosfat rezervlerine sahip Fas, Ceza-yir ve Tunus fosfat kayaları ile rekabet edebilecek seviyelerde olduğu geçmiş çalışmalarda ve güncel araştırmalarda belirtilmiştir(Amber, 2010: 7-12). Fosfat yataklarımızın büyük bir bölümünde karbonat miktarı yüksek olması ve düşük tenörlü olması nedeniyle kullanılamamakta ve zenginleştirilmesi gerekmektedir. Cevherlerin saflaştırılması için genellikle daha basit ve uygun maliyetli olan fiziksel zenginleştirme işlemleri tercih edilmektedir. Fakat safsızlıklar cevherin kristal yapısı ile iç içe olduğu zaman kimyasal zenginleştirme yöntemleri tercih edilmektedir(Ayışkan,1972: 107-109). Zenginleştirme işlemi için cevherin daha aktif hale getirilmesi gerekmektedir. Bu aktiflik katının ısı bozundurulması işlemi olan ön kalsinasyon ile sağlanmaktadır. Kalsinasyon işlemi sonucu elde edilen katının özellikleri kalsinasyon işleminin koşullarına ve başlangıçta kullanılan cevherin özelliklerine göre değişiklik göstermektedir(El-Jallad, 1980: 187-188).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AMAÇ

Bu çalışmada; ülkemizde Mazıdağı bölgesinde önemli miktarda rezervi bulunan fakat içerdiği karbonat miktarının fazla olması nedeniyle kullanılmayan fosfat cevherinin, uygun bir yöntemle zenginleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla çalışmada kalsiyum karbonatın uzaklaştırılmasında en etkili yöntemlerden biri olan kalsinasyon tercih edilmiş ve yönteminin uygunluğunu araştırılmıştır. Kalsine işlemi sonrasında cevherin farklı çalışmalarda değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışma kapsamında; Mardin-Mazıdağı bölgesi Şemikan yataklarından temin edilen fosfat kayasının kalsinasyon yöntemiyle zenginleştirilebilmesi için cevherin boyutlandırılması ve kimyasal analizi yapılarak içerdiği bileşenler hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Cevherin içerdiği kalsiyum karbonatın uzaklaştırılması için kalsinasyonuna etki eden parametrelerden olan; tane boyutunun, miktarın, sıcaklığın ve sürenin etkisi araştırılmıştır. Ayrıca yapılan fiziksel karakterizasyon analizleri ile kalsinasyon sonrasında cevherin yapısındaki değişimler incelenmiştir.

YÖNTEM

Çalışmada kullanılan cevher Mardin ili Mazıdağı bölgesi Şemikan yataklarından temin edilmiştir. Fosfat kayası çeneli kırıcıda kırılarak, ASTM standart eleklerinde elenip, 630-710 µm, 500-630 µm, 250-500 µm, 180-250 µm boyutlarına göre sınıflandırıldı. Farklı boyutlardaki fosfat cevherinin kimyasal analizi yapılmış, elde edilen analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen verilere göre cevherin içerdiğinin orta dereceli fosfat olduğunu ve yapısında yüksek miktarda karbonat bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Fosfat Cevherinin Kimyasal Analizi

Bileşenler	630-710 µm	500-630 µm	250-500 µm	180-250 µm
	%	%	%	%
SiO ₂	1,09	1,07	1,06	1,17
P ₂ O ₅	26,8	27,9	27,63	30,49
Al ₂ O ₃	1,46	1,47	1,45	1,61
F ₂	3,55	3,74	3,71	4,09
CaO	50,80	50,65	51,11	49,82
MgO	2,06	2,09	2,07	2,29
Fe ₂ O ₃	1,01	1,04	1,03	1,13

Fosfat cevheri ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar genellikle 700-850°C’de klasik döner tip fırın kullanılarak gerçekleştirilmiş ve yüksek sıcaklıklarda sinterleşme olduğu belirtilmiştir. Aynı cevherin akışkan yatakta farklı sıcaklıklarda yapılan kalsinasyon çalışmasında en iyi sonuçlara 850°C’de ulaşılmıştır (Özer, 2006: 493; Sımrıkaya, 2008:33).

Bu bilgiler ışığında kalsinasyon deneyleri Carbolite marka laboratuvar tipi kül fırında farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilmiştir. Kalsinasyon işleminde kullanılacak porselen kayıkçık/kroze temizlendikten sonra 900°C’de sabit tartıma getirilmiştir. Daha sonra istenilen sıcaklığa getirilen fırına porselen kayıkçık/kroze ile birlikte tartımları yapılan numuneler, ince bir tabaka halinde yayılarak yerleştirildi. Kalsinasyon

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

süresi sonunda fırından alınan numuneler bir desikatörde soğutulduktan sonra tartılıp ağırlıkları kaydedildi. Eşitlik(1)'de yer alan denklem kullanılarak % ağırlık kaybı hesaplandı.

$$\% \text{ Ağırlık kaybı} = \frac{(W_B - W_S)}{W_B} * 100 \dots\dots\dots(1)$$

W_B : Başlangıçta numunenin ağırlığı

W_S : Kalsinasyon sonrası numunenin ağırlığı

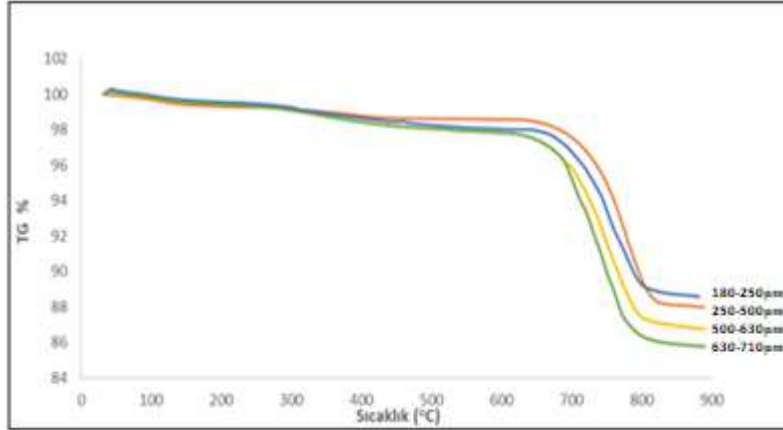
Kalsinasyona etkisini incelemek için deneyde kullanılan parametreler Tablo 2'de almaktadır. ,

Tablo 2. Deneyde Kullanılan Parametreler ve Sayısal Değerleri

Parametreler	Sayısal Değerleri
Zaman (dk)	8-15-30-60
Sıcaklık (°C)	700-750-800-850
Parçacık boyutu (µm,)	180-250, 250-500, 500-630, 630-710
Parçacık miktarı (g)	2-5-10

BULGULAR

Bu çalışmadaki ana hedef, fosfat cevherinin kullanımının artırılması için yapısındaki karbonatlı kısmın ön kalsinasyon işlemi ile azatılması ve kalsinasyon sonrası aktif katı haline gelmesinin sağlanmasıdır. Ham cevherin farklı tane boyutlarına ait TG diyagramı Şekil 1'de verilmiştir.

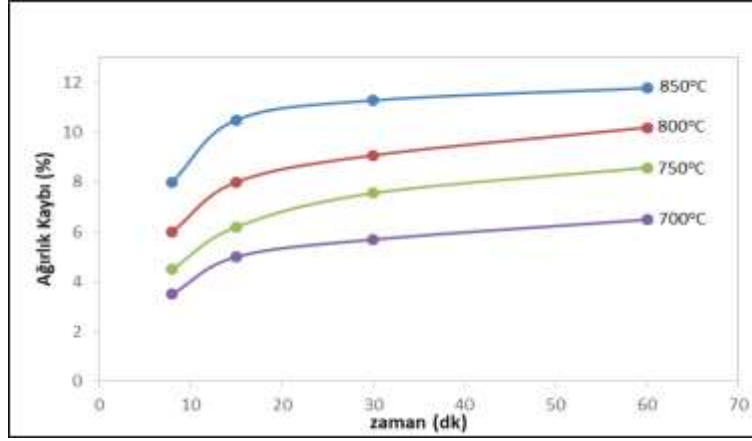


Şekil 1.Farklı Tane Boyutlu Ham Fosfat Cevherinin TG Diyagramı

TG diyagramlarında, 100°C'ye kadar olan bölgede nemin, 600°C'ye diğer uçucu bileşiklerin sebep olduğu ağırlık kaybı meydana gelmektedir. 600°C'den 850°C'ye kadar olan bölgede ise CaCO₃'ün ve karbonat floarapatitin bozunması sonucu ortamı terk eden CO₂'nin ağırlık kaybı izlenmektedir.

Kalsinasyonda 250-500 µm tane boyutu aralığında yer alan fosfat kayasından 2g kullanılarak sıcaklığın etkisi incelenmiştir. Eşitlik-1'de yer alan denklem kullanılarak % ağırlık kaybı değerleri 2 g numune için hesaplanmıştır. Sonuçlar Şekil 2'de gösterilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



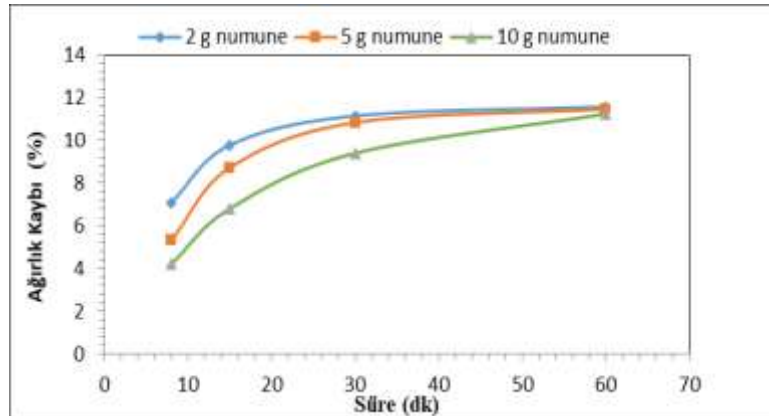
Şekil 2. % Ağırlık Kaybı Üzerine Sıcaklığın Etkisi (250-500 Mm)

Kalsinasyonda ağırlık kaybı sıcaklık arttıkça başlangıçta hızla artmakta 50-60 dk aralığında yavaşlamaktadır. Sıcaklığın etkisi süre açısından önem taşımaktadır. Aynı ağırlık kaybı değerine yüksek sıcaklıklarda daha kısa sürede ulaşıldığı görülmektedir. Bu nedenle 850°C’de gerçekleştirilen kalsinasyon ortamında diğer parametrelerin etkisi incelenmiştir. Miktarın kalsinasyona etkisini incelenmiş sonuçlar Tablo 3 ve Şekil 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Kalsinasyon Üzerine Miktar ve Zamanın Etkisi İle İlgili Veriler(250-500 µm, 850°C)

Numune Miktarı (g) →	Ağırlık Kaybı (%)		
	2	5	10
Süre (dk) ↓			
8	7,09	5,31	4,2
15	9,78	8,72	6,8
30	11,15	10,84	9,4
60	11,58	11,47	11,24

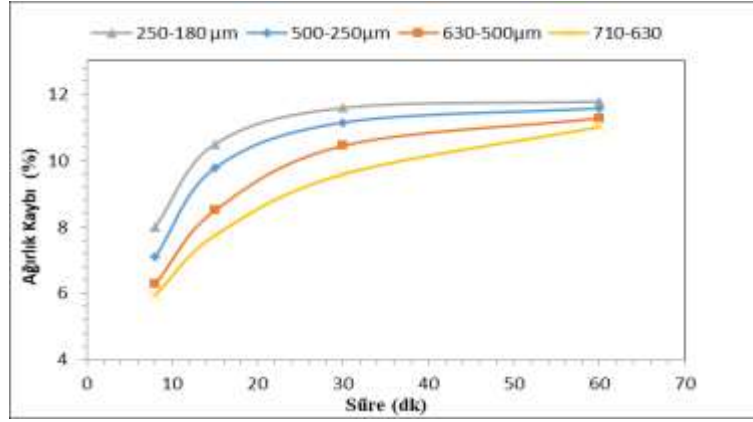
Şekil 3 incelendiğinde kalsinasyon süresindeki artış ile bozunma oranı artmakta ve % ağırlık kaybının en yüksek değerine ulaşmaktadır. Farklı miktarlarda aynı boyutta cevher kullanıldığında kalsinasyon süresi arttıkça ağırlık kaybı hızla artmakta, yaklaşık 60 dk sonra en yüksek dönüşüm değerine ulaşıldığı görülmektedir.



Şekil 3. % Ağırlık Kaybı Üzerine Kalsine Edilen Miktarın Etkisi (250-500 Mm, 850°C)

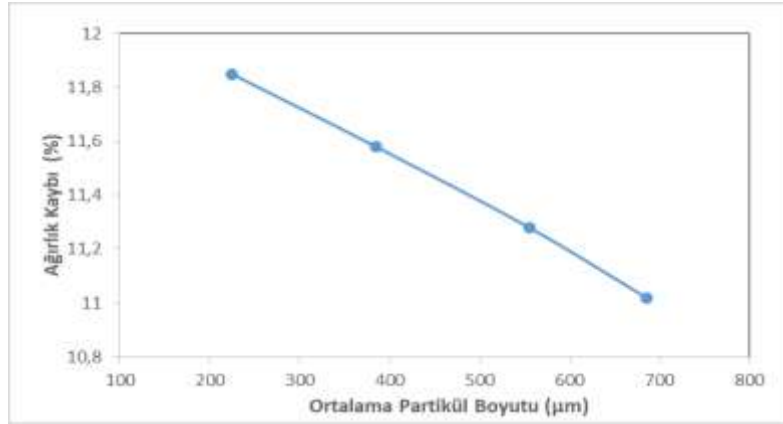
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tane boyutunun kalsinasyon üzerine etkisini incelemek için Tablo 2’de yer alan farklı tane boyutlarında fosfat cevherlerinden 2 g alınarak farklı sürelerde 850°C’de kalsine edilmiş ve sonuçlar Şekil 4’de gösterilmiştir.



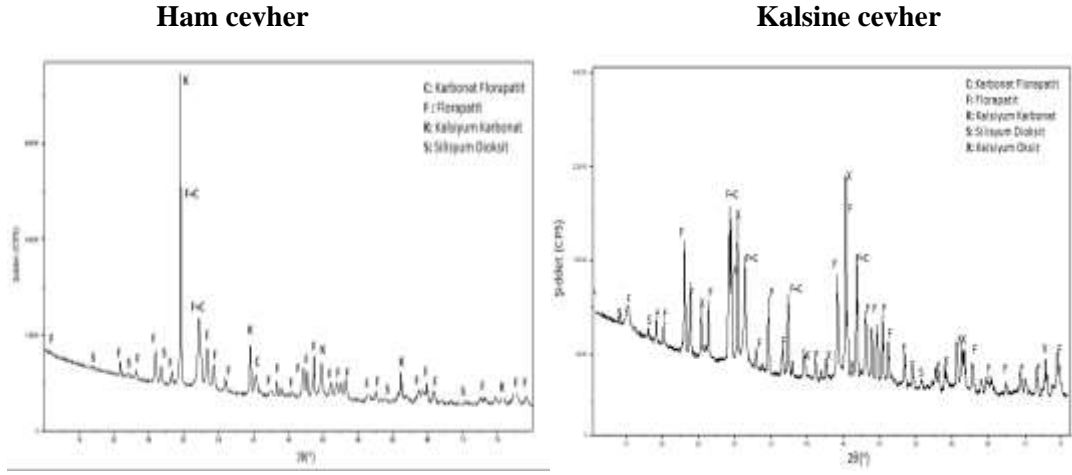
Şekil 4. % Ağırlık Kaybı Üzerine Partikül Boyutunun Etkisi(850°C)

Belirlenen tane boyutunun ortalama değeri alınarak, % ağırlık kaybına karşı kalsinasyon üzerine etkisini incelemek için Tablo 2’de yer alan farklı tane boyutlarında fosfat cevherlerinden 2 g alınarak farklı sürelerde 850°C’de kalsine edilmiş ve sonuçlar Şekil 5’de gösterilmiştir.



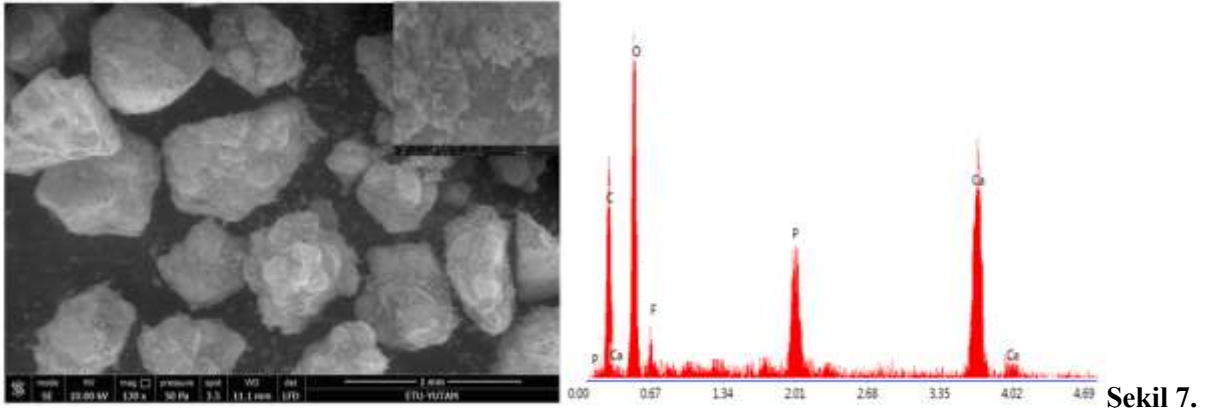
Şekil 5. % Ağırlık Kaybı Üzerine Partikül Boyutu ile Değişimi(850°C, 60 Dk)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

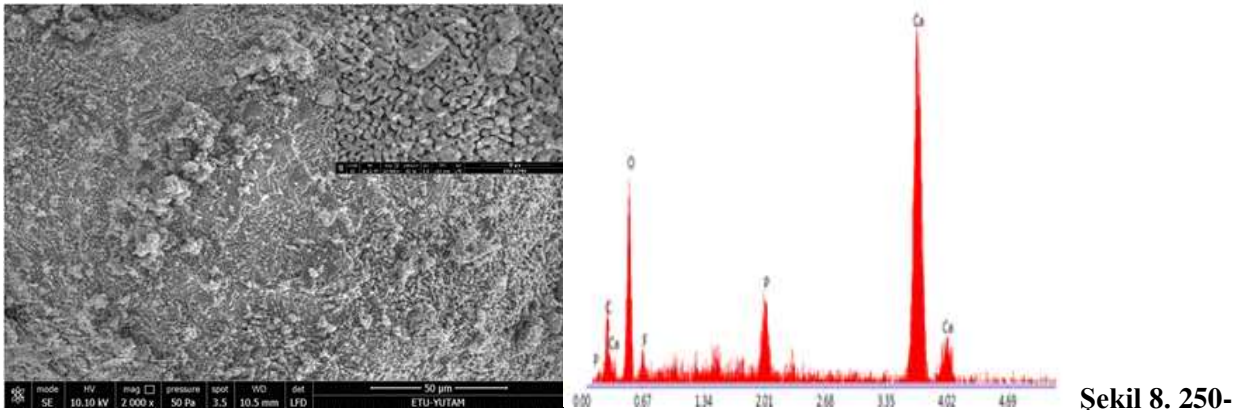


Şekil 6. 250-500µm Tane Boyutlu Ham-Kalsine Fosfat Cevherinin X-Işını Toz Kırınımı Spekturumu

250-500 µm tane boyutlu fosfat cevherinin ham XRD spektrumu incelendiğinde piklerden cevherin yapısında ana mineral olarak; florapatit, karbonat florapatit, kalsiyum karbonatın olduğu görülmektedir. Kalsine cevherin XRD analizi sonuçlarına göre kalsinasyon işlemi sonrasında kalsiyum karbonat(K) ait pikin şiddetinde azalma olduğu ve kalsiyum oksite(X) ait yeni piklerin oluştuğu görülmektedir.



250-500 Mm Tane Boyutlu Ham Fosfat Cevherinin SEM Görüntüsü- EDS Sonuçları



TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

SEM görüntüleri incelendiğinde cevherin kalsinasyon sonrasında yapısında boyut küçülmesinin olduğu görülmektedir. EDS analizi ile kalsinasyon ile uzaklaşan CO₂ miktarına bağlı olarak karbon ve oksijen oranında azalma olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Ülkemizdeki mevcut fosfat yataklarının kullanımının artırılması ve fosfat kullanımı sırasında karbonatlı kısımlar nedeniyle yaşanan problemlerin azaltılması için zenginleştirme işlemleri kaçınılmaz olmuştur. Bu problemler doğrultusunda yapılan bu çalışma ile Mardin Mazıdağı fosfat kayasının kalsinasyonu kül fırında gerçekleştirilerek cevherin yapısındaki kalsiyum karbonat miktarı önemli ölçüde uzaklaştırılmıştır. Yapılan araştırmalar ve analizler sonucunda en iyi kalsinasyon verimine 850°C ve 60 dk ulaşılmıştır. Elde elde veriler değerlendirildiğinde XRD ve kimyasal analiz sonuçlarına göre ham cevherde yüksek oranda bulunan kalsiyum karbonat miktarı, yapılan kalsinasyon işlemi sonucunda önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışmanın mevcut fosfat kaynaklarımızın değerlendirilmesine yönelik diğer çalışmalara ön bilgi sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Amber, K., Demir, A., Paça, M.E., (2010). Mazıdağı Fosfat Tesislerinin Yeniden Ekonomiye Kazandırılmasına Yönelik Alternatif Yatırım İmkanları ve İşletme Modelleri, Mazıdağı Fosfatları Raporu, Dicle Kalkınma Ajansı
- Ayışkan, Ö., (1972). Mazıdağ Fosfat Cevherlerinin Zenginleştirilmesinde Kalsinasyon Metodunun Tatbikatı ve Problemleri. Bilimsel Madencilik Dergisi, Cilt: XI Sayı: 4 Tem., 107-118.
- El-Jallad, I.S., Abouzeid, A.Z.M., El-Sinbawi, H.A., (1980). Calcination of Phosphates Reactivity of Calcined Phosphate, Powder Technology, 26, 187-197
- Özer, A., (2006). Changes in Physical Structure and Chemical Composition of Phosphate Rock During Calcination in Fluidized And Fixed Beds. Advanced Powder Technology, Vol. 17, pp. 481– 494
- Sınırkaya M, (2008). Mardin-Mazıdağı Fosfat Kayası ile Baca Gazı Desülfürizasyonunda Elde Edilen Ürünün Zenginleştirilmesi ve Sülfürik Asitte Çözünürlüğünün İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniv., Erzurum.
- Yener, L., (1981). Güneydoğu Anadolu Fosfatları Değerlendirme Çalışmaları Uygulamalar Politikalar, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 7. Kongresi, MMO Yayın Organı, 187-212

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI

Gökben PALA AZSÖZ¹

¹Kırklareli Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Kırklareli / Türkiye

Öz: Ülkemizde pek gelişme göstermemiş olan demiryolları özellikle gelişmiş ülkelerde ulaşım sistemleri içerisinde ayrı bir öneme sahiptir. Günümüz standartlarından geri kalmamak için ülkemizde de demiryolu yatırımları arttırılmalı ve bu hususta gerekenler yapılmalıdır. Günümüz standartlarına ulaşabilmek adına bir dönemin teknolojisi ile yapım sistemini yansıtan ve tarihi önemleri olan demiryolu istasyon yapıları göz ardı edilmemelidir. Kendine has bir mimarisi olan demiryolu istasyon yapılarının yapım teknikleri ile malzemesi de inşa edildikleri dönem hakkında bize ipuçları vermektedir. Demiryolu yapıları sadece istasyon binasından ibaret değildir, değişik amaçlara hizmet eden pek çok farklı yapıyı da bu grubun içinde sayabiliriz. Zamanla demiryolu teknolojinin gelişmesi sonucunda buharlı trenlerin yerini elektrikli ve dizelli trenlerin alması ve karayolu taşımacılığında meydana gelen gelişmeler sonucunda birçok demiryolu hattı atıl kalmış ve bu hatlarda bulunan istasyonlar ulaşımına tamamen kapanmıştır. Faal olan demiryolu hattındaki istasyon yapıları da teknolojik gelişmeler karşısında yetersiz kalarak ya yenilenme sürecine girmişler ya da işlevlerini tamamen kaybetmişlerdir. Çalışma alanı olarak seçilen Trakya/Rumeli Bölgesi'nde Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne güzergâhını izleyerek Bulgaristan'a ulaşan demiryolu hattı üzerinde Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde kalan faal ve faal olmayan toplamda 17 adet istasyon yapısı bulunmaktadır. Neoklasik ve eklektik mimari üslup ile yerel malzeme kullanılarak inşa edilmiş olan bu yapılarda inşa edildikleri dönemin geleneksel yapım teknikleri kullanılmıştır. Şehir kimlikleri üzerinde etlileri olan demiryolu istasyon yapıları endüstri devrimi sonrası ulaşım tarihimize ışık tutan yapılardır. Bu çalışmada Trakya/Rumeli coğrafyasında demiryolu istasyon yapılarının mimarisinin incelenmesi ile bu yapıların işlevselliklerinin kavranması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Demiryolu, Taşımacılık, Trakya/Rumeli, Tren İstasyonu, Ulaşım

GİRİŞ

Bu çalışmanın konusu “Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne Güzergâhı Tarihi Demiryolu İstasyon Yapıları”dır. Osmanlı Devleti'nde modernleşme hareketinin 19. yüzyıldan Cumhuriyet Dönemi'ne uzanan ulaşım ayağının en önemli gelişmeleri demiryollarında görülmektedir. Osmanlı Devleti siyasi, askeri ve ekonomik tüm çalkantılara rağmen dünyadaki teknolojik gelişmelere erişme çabası göstermiştir. Yıpranan imparatorluk maddi ve teknolojik imkânsızlıklarına rağmen kimi zaman kendi imkânları, kimi zamanda yabancılara imtiyazlar vermek suretiyle kentlerini ve yollarını mamur-bayındır kılabilmek için çalışmıştır. Bu çabanın ürünü olarak ulaşım alanında demiryolları inşa edilmeye başlanmıştır. Batılılaşma ve modernleşmenin ulaşım alanındaki sembolü olan demiryolları ve tarihi öneme haiz istasyon yapıları tarihimizin önemli kültür varlıkları olarak karsımıza çıkmaktadır (Hasanbat, 2018).

Rumeli (Sark) Demiryolları 19. yüzyılın ikinci yarısından sonra Osmanlı sermayesi ile Avusturyalılara yaptırılmış olup, bu hattın Cumhuriyet Döneminde sınırlarımız içerisinde kalan kısmında (Doğu Trakya) yer alan istasyon yapıları çalışmanın omurgasını oluşturmaktadır. Tekirdağ-Edirne Güzergâhı Tarihi Demiryolu İstasyon Yapılarının kent dokusundaki yerleri incelendiğinde bu yapılardan kent içinde kalanların faal olarak hizmete devam ettiği ya da restore edilip farklı amaçlar için kullanıldıkları, kent dışında kalan yapıların ise kendi hallerine bırakıldığı ve yıkılmak üzere oldukları görülmektedir. Mimarlık Tarihi araş-

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

tırmaları için kaynak olabilecek bu yapıların korunarak yaşatılması, restorasyon-onarım ve yeniden işlevlendirilmesi süreçlerinde tarihsel kimliklerinin ve mimari yapılarının doğru anlaşılmasına çalışılmıştır (Hasanbat, 2018).

DEMİR YOLLARININ TARİHSEL GELİŞİMİ

Endüstri Devrimi ve Demiryolu

Endüstri devrimi sürecinde, insan gücüne ve el emeğine dayalı olan üretim sürecinin makinelere dayanan hızlı ve verimli üretim haline dönüşmesi zannedildiği üzere çabuk gerçekleşmemiştir. Aksine devrimin kendini oluşturan nedenlerden beslenerek gerçekleşmesi geniş bir zaman dilimine yayılmıştır. Bu nedenlerden dolayıdır ki, üretim işleyişindeki değişiminin başladığı 18. yüzyıl, Endüstri Devrimi'nin meydana geldiği tarih olarak kabul edilmektedir (Quataert, 1999).

Endüstri Devrimi ile birlikte yaşanan iki önemli gelişme günümüz demiryolu teknolojisinin temellerini atmıştır. Bu gelişmelerden birisi çelik üretiminde yaşanmıştır. Çelik, demiryollarında ve diğer ulaşım araçlarında kullanılmak üzere çok miktarda ve ucuz olarak üretilebilir hâle gelmiştir. Diğer bir gelişme ise buhar gücünün makinelerde kullanılmasıyla beraber geleneksel üretim, ulaşım ve taşımacılık sistemlerinin köklü bir değişime uğramasıdır.

Dünya, Avrupa ve Osmanlı İmparatorluğu'nda Demiryollarının Gelişimi

1769'da Fransız Nicolas Cugnot, 1786'da ise İngiliz William Murdoch buhar gücü ile çalışan araçları kullanmayı denemiştir. Buharlı lokomotif ise demiryolu üzerinde ilk kez Richard Trevithick tarafından 1804 yılında denenmiştir (Engin, 1993). Buharlı lokomotifin kullanıldığı ilk demiryolu hattı, 1825 yılında İngiltere'de Darlington-Stockton kentleri arasında çalışmıştır. Buharlı lokomotifle işleyen kömür hattı olan bu hatta yolcu taşımacılığı da yapılmıştır (Erdoğan, 1999).



Şekil 1. 1925 Kutlamaları Sırasında Darlington-Stockton Demiryolu Hattı Üzerinde Hareket Eden Lokomotif³⁸

19. yüzyılda demiryolları diğer Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da benzer süreçler neticesinde kullanılmaya başlanmış, kısa sürede tüm dünyaya yayılmıştır. Dünyada kullanıma giren ilk tren istasyonu da

³⁸ <https://blog.railwaymuseum.org.uk/shildon-the-cradle-of-the-railways-and-locomotion-no-1/>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Manchester ve Liverpool şehirleri arasında, Manchester'da 1830 yılında inşaa edilmiştir (Koçer, 1995). İngiltere'deki bu önemli gelişmeden sonra demiryollarının yayılımı diğer ülkelere de sıçramıştır. Fransa'da ilk demiryolu hattı 1832 yılında St. Etienne-Lyon arasında yapılmıştır. 1835 yılında Almanya'da Nürnberg-Furth arasında, yine aynı yıl Belçika'da Brüksel-Malines arasında gerçekleştirilmiştir (Engin, 1993). Dünyanın ilk uluslararası demiryolu taşımacılığı ise; Köln (Almanya) ve Liege (Belçika) şehirleri arasında 1843 yılında gerçekleştirilmiştir (Özyüksel, 2000).

19. yüzyılın ikinci yarısından sonra demiryolu yapımı tüm dünyada hız kazanmıştır. Bu yıllarda dünyadaki demiryolu hatlarının %50'si Amerika Kıtası'nda, %47'si Avrupa Kıtası'nda, %1,5'i Asya Kıtası'nda, %0,5'i Afrika Kıtası'nda, %1'i Avustralya Kıtası'nda inşa edilmiştir (Durak, 2003).

Osmanlı İmparatorluğu'nda, demiryolu yapma fikri, ilk olarak 1830'lu yıllarda gelişmeye başlamıştır. 1850'li yıllarda ilk demiryolu inşa işlemlerine başlanmıştır. 1856 yılında İskenderiye-Kahire hattı İngilizler tarafından inşa edilmiştir. Osmanlı Devleti sınırları içerisinde açılan ilk demiryolu hattı olmuştur. Anadolu'da ilk demiryolu hattı ise İzmir-Aydın arasında yapılmıştır. İngilizler tarafından yapılan hattın inşaa çalışmalarına, 1857 yılında başlanmıştır. Daha sonra uzatılan hattın tamamının inşası 1890 yılında tamamlanmıştır. Rumeli topraklarında yapılan ilk demiryolu ise, Köstence-Çernavoda (Boğazköy) hattı olmuştur. Osmanlı Devleti'nin Avrupa topraklarındaki ilk demiryolu olan hattın imtiyazı 1857 yılında İngilizler'e verilmiştir. Hat 1860 yılında tamamlanmıştır (Engin, 1993:31-40). 1888 yılına kadar, Anadolu topraklarında inşa edilen demiryolları imtiyazlarının çoğu İngiliz'lere aittir (Kösebay,2007:19).



Şekil 2. İzmir ve Çevresindeki Demiryolu Hatları (Yıldız, 2008)

Rumeli Demiryolunun Tarihsel Gelişimi

Osmanlı topraklarında inşa edilen ilk demiryolları ticari amaçlarla yapılmışken, Osmanlı Devleti kendi yaptığı hatlarda askeri ve siyasi amaçları, ticari amaçların önünde tutmuştur. Rumeli demiryollarının yapım amacı siyasi ve askerdir. Bu hat Osmanlı Devleti'nin Avrupa ile siyasi bütünleşmesinin bir aracı olarak algılanmıştır. Balkanlar'da çıkan ayaklanmalarda devletin hızla müdahale edememiş olması, demiryolunun yapımını teşvik etmiştir. İkincil bir fayda olarak sanayi ve ticareti arttıracığı düşünülmüştür (Engin, 1993:43).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

üsluplarda inşa edilmişlerdir. Karaağaç Eski İstasyonu ve Karaağaç Gar'ı özgün proje ürünleri olup, diğer istasyonlar tip projenin ürünleri olarak karsımıza çıkmaktadır. Tip proje ürünleri planları gereği blok eklemelere ve plan içinde mekânsal ayrıştırmalara müsait özellikler göstermektedir. Dönemin yaygın olan mimari üsluplarının etkisinde, yerel ve geleneksel malzeme-teknikte inşa edilmişlerdir. Cephe tezyinatları simetrik mekân algısına uygun, sade ancak etkili unsurlar barındırmaktadır. İstasyonların mekân planlaması ise yapıların işlevsel kimliklerine uygun olarak şekillendiği görülmektedir (Hasanbat, 2018).

Tekirdağ-Edirne Demiryolu İstasyon Yapılarının Mimari Özellikleri

Rumeli Demiryolları'nın Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde kalan kısmında yer alan tarihi istasyon binalarının plan ve mekân organizasyonu istasyon yapısının bulunduğu yerleşim merkezinin önemi, istasyon sahasının bağlı kompleks yapılaşması, inşa dönemi, yerel ve dönemim ağırlıklı mimarlık akımlarına göre şekillenmiştir. İstasyon planlamaları ve birimlerinin tasarımı batılı etkiler içerirken cephe düzenlemesi ve dekorasyonunda Osmanlı, malzeme ve teknikte ise yerel etkiler görülmektedir. Totalde istasyon planı ve mekân anlayışı eklektik (seçmecî) yapıdadır. Türk eklektizmi kendi geleneksel mimari öğelerinin yanında Alman- Avusturya, Fransız ve İtalyan etkilerini de alarak karsımıza çıkmaktadır (Hasanbat, 2018).

Hat üzerinde yer alan istasyon yapılarında ana taşıyıcı mimari unsur duvarlardır. İstasyonların büyük çoğunluğunun ana taşıyıcı duvarları yığma taş-tuğla malzeme olup, birkaçının ise ahşap duvarlar ana taşıyıcı konumundadır. Hat üzerinde yer alan istasyon yapılarından Karaağaç Garı istisnai uygulamaları hariç tüm istasyon yapıları ahşap kontrüksiyon üzerine beşik çatı örtülüdür.



Şekil 6. Edirne Karaağaç Garı 1920'ler³⁹

İstasyon binalarının metruk durumda olmayan ve faal olarak hizmet verenlerinin zemin katları karo mozaik veya seramik kaplamalı olup, 1.kat tavanları ise ahşaptır. Hizmette olan istasyon yapılarının iç mekânlarının zemin ve tavanları yapılan restorasyonlar ile onarımlar neticesinde yenilenmiş bir görünüme sahiptir.

³⁹ <https://www.trakyaagezi.com/tarihi-edirne-tren-gari/>

SONUÇ

İstasyon ve ambar binaları istasyon alanlarında bir kompleks oluşturmaktadırlar. Bu çalışmada da Tekirdağ-Kırklareli-Edirne demiryolu güzergâhındaki istasyon binalarının mimari özellikleri incelenmiştir. Ayrıca Dünya, Avrupa, Osmanlı dönemleri içerisinde demiryollarının tarihsel gelişimi ile Rumeli Demiryollarının genel durumu ortaya konulmuştur.

Rumeli Demiryolu hattı üzerinde inşa edilen tarihi istasyonların bir kısmı konut yerleşim alanlarından uzak yerlerde konumlandırılmışlardır. Günümüzde bu yapılar kullanılmadığı için harap olmuş ve yıkılmak üzeredirler. Oysa bu yapılara uygun işlevler yüklenip bir fonksiyon verilirse tekrar hayat bulabilir ve kendi ayaklarının üzerinde birkaç asır daha bizlere hizmet edebilirler. İlk olarak bu yapıların toplum ve ilgili idarelerce sahiplenilmesi, bilinçli-bilinçsiz insani tahribatlardan arındırılması, tabii etkilerden korunması gerekmektedir. Faal olmayan metruk haldeki istasyon yapılarının hiç zaman yitirilmeden ilgili kurumlar tarafından güncel rölövelerinin alınarak restorasyonları tamamlanmalıdır.

İstasyon sahaları kompleks yapıları barındırması nedeniyle ana istasyon yapıları ile bağlı diğer yapılar ile birlikte değerlendirilmeli, Koruma alanlarına ilişkin Koruma Amaçlı İmar Planı yapılmalı, yapıların restorasyonu tamamlandıktan sonra öncelikli asli fonksiyonlarıyla ihya edilmelidir. Asli fonksiyonları ile ihya edilmeleri konum ve ölçek olarak uygun olmayan yapılara kültür, eğitim ve sanatsal işlevler verilmelidir. İstasyon sahalarının Koruma Alanlarına ilişkin peyzaj projeleri üretilmeli ve bu alanların rekreasyon alanı olarak belirlenmesi ve düzenlenmesi sağlanmalıdır. İstasyon sahalarının rekreasyon alanı olarak düzenlenmesiyle kitlelere açılımı sağlanabilir. Faal olarak hizmet veren, metruk durumda olan ve farklı fonksiyonlarla işlevlendirilmiş istasyon sahaları ve binaları insanların uğrak, durak ve buluşma yerleri olarak cazip hale getirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Durak, S., (2003). Bir Modernleşme Projesi Olarak Anadolu'da Demiryolları ve Bursa-Mudanya Demiryolu Hattı, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Engin, V., (1993). Rumeli Demiryolları, Eren Yayıncılık, İstanbul.
- Erdoğan, T., (1999). Demiryollarının Globalleşmesi (19. yy.'dan Günümüze),Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hasanbat, B., (2018). Edirne-Kırklareli-Tekirdağ İlleri Sınırları Dahilindeki Tarihi İstasyon Yapıları, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Koçer, Ş., (1995). Haydarpaşa-Gebze Demiryolu Hattında 19. Yüzyılda Yapılmış Demiryolu İstasyon Binaları, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kösebay E.,(2007). Anadolu Demiryolu Çevresinde Gelişen Mimari ve Korunması, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Onur, A.,(1953). Türkiye Demiryolları(1860-1953). K.K.K. İstanbul Askeri Basımevi, İstanbul, s.5-39.
- Quataert, D., (1999). Sanayi Devrimi Çağında Osmanlı İmalat Sektörü, İletişim Yayıncılık, İstanbul.
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Genel Müdürlüğü Yol Dairesi Arşivi

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Yıldız, A., (2008). Tarihi Tren İstasyonlarının Çağdaş Kullanımları; Kırklareli Tren İstasyonunun Rehabilitasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://blog.railwaymuseum.org.uk/shildon-the-cradle-of-the-railways-and-locomotion-no-1/> (E.T. 16.02.2021)

<https://www.trakyaagezi.com/tarihi-edirne-tren-gari/> (E.T. 16.02.2021)

TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ

Emin ÖZDEMİR¹, Abdulkadir GÜLLÜ²

¹İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, İstanbul / Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: İmalatçıların artan verimlilik talepleri, kesme parametrelerinin yüksek değerlerde kullanılmasına neden olmaktadır. Özellikle yüksek ilerleme değeri ile birim zamanda kaldırılan talaş miktarı ve verimlilik yükselmekte ancak, yüzey pürüzlülüğü ve kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu minvalde hem verimliliği arttırmak hem de yüzey pürüzlülüğünü iyileştirmek için silici geometrili kesici takımlar kullanılmaya başlanmıştır. Klasik geometrili bir kesici takımında sadece bir tane uç yarıçapı bulunurken, silici geometrili kesici takım ucunda birkaç yarıçap geometrisinin birleşmesiyle daha geniş bir kesici uç geometrisi meydana gelmektedir. Bu sayede, silici geometrili kesici takım ile yüksek ilerlemelerde düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilerek, talaşlı imalatta gelişmeler sağlanmıştır. Bu çalışma ile son yıllarda literatürde yer alan silici kesici takım geometrisi uygulamaları incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Talaşlı İmalat, İşlenebilirlik, Silici Uç, Yüzey Pürüzlülüğü, Takım Aşınması

GİRİŞ

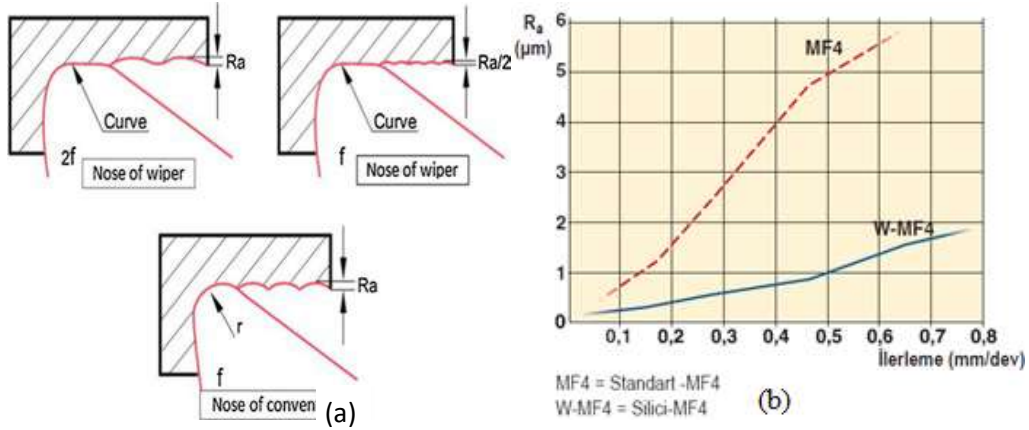
Talaşlı imalat işlemlerinde artan verimlilik talepleri, kesme parametrelerinin ve özellikle de ilerleme değerlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Yükselen ilerleme değeri ile birim zamanda kaldırılan talaş miktarı da artırılarak verimliliğin yükselmesi sağlanır. Diğer yandan talaşlı imalat uygulamalarında, işlenebilirliğin önemli bir ölçütü olan yüzey pürüzlülüğü ve kalitesi; ilerleme değeri ile kesici takım uç yarıçapının bir fonksiyonudur. Yüzey pürüzlülüğü bileşenlerinden ortalama pürüzlülük değeri Ra, teorik olarak aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanabilir (Çakır, 2006).

$$Ra = \frac{f^2}{18 \sqrt{3} r} \quad (1)$$

Eş. 1’de görüldüğü üzere, ilerlemedeki (f) artış yüzey pürüzlülüğünün (Ra) artmasına neden olurken, yüzey pürüzlülüğünün azalması yüzey kalitesinin yükselmesini sağlayan takım uç yarıçapındaki (r) artış aynı zamanda kesici takımın mekanik mukavemetini yükseltir (Çakır, 2006, Kıyak vd., 2016).

Klasik geometrili bir kesici uç sadece bir tane yarıçapa sahipken, silici kesici uç birkaç yarıçapın birleşmesiyle daha geniş bir kesici uç geometrisi ile meydana gelir (Şekil 1 a). Şekil 1 (b) de görüldüğü üzere, silici geometrili kesici takım ile yüksek ilerlemelerde düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilerek talaşlı imalatta gelişme sağlanmıştır (Elbah vd., 2013, Seco, 2015). Özetle, silici uç kullanımı, geleneksel kesici uçlara kıyasla daha üstün yüzey kalitesine ve daha yüksek verimliliğe yol açar (Guddat vd., 2011).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Standart Kesici Uç ile Silici Geometrilili Kesici Uçun Karşılaştırılması; A) İlerleme İzleri (Elbah Vd., 2013), B) Ra , Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü (Seco, 2015)

TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ TAKIM GEOMETRİSİ UYGULAMALARI

Silici geometrilili uçlar, kaliteli yüzey üretme yeteneklerinden dolayı talaşlı imalat işlemlerinde kullanılmaktadır. Silici geometrilili kesici uçlar ile iş parçası yüzeyinde taşlama işlemi kalitesine yakın yüzey pürüzlülüğü sağlanabildiği ve kesme parametreleri değiştirilmeden iki kata kadar daha iyi yüzey pürüzlülüğü elde edildiği literatürde görülmüştür.

Kıyak ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (Kıyak vd., 2016); silici geometrilili uçlar ile özellikle yüksek ilerleme değerlerinde daha iyi yüzey kalitesi elde edildiği bildirilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca imalat süresinde %30-40 civarında kazanım sağlanacağı ve böylece iş hacminin de arttırılabileceği raporlanmıştır.

Çizelge 1. Ölçülen Ortalama Yüzey Pürüzlülükleri (Ra) (Kıyak vd., 2016)

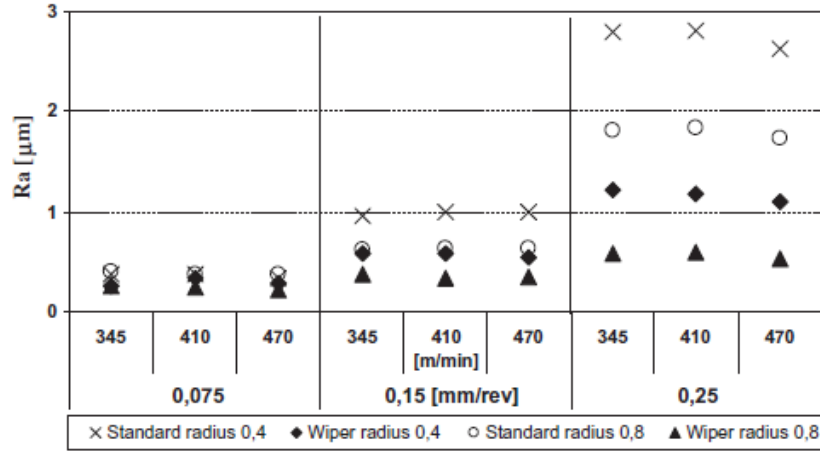
İlerleme (mm/rev)	Talaş derinliği (mm)	Klasik uç ile, $Ra(\mu\text{m})$	Silici uç ile, $Ra (\mu\text{m})$
0,18	1,5	1,723	1,568
0,18	3,0	1,950	1,813
0,32	1,5	4,395	3,337
0,32	3,0	4,594	3,433

Rulman, dişli, kam, mil, aks vb. diğer mekanik parçaların üretiminde sert tornalama tekniği birçok sektörde geleneksel taşlama işlemlerinin yerini almaktadır. Sert tornalama özellikle kuru işleme koşullarında ve düşük işleme hızlarında sertleştirilmiş çelik (50-65 HRC) parçaların finiş işlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Yüksek üretkenlik, yüksek esneklik ve soğutma sıvısından kaçınmak için, optimum şartlarda yapılan sert tornalama, hassasiyet ve işlenmiş yüzey kalitesi açısından taşlama işlemine eşdeğer sonuçlar verebilir. (D'Addona ve Raykar 2016, Grzesik, 2008, Guddat vd., 2011).

Correia ve Davim (Correia ve Davim, 2011), AISI 1045 karbon çeliğinin işlendiği, klasik ve silici geometrilili karbür kesici uçları karşılaştırdıkları çalışmada, özellikle yüksek ilerleme hızlarında silici geometrilili uçlar ile klasik geometrilili uçların kullanıldığı düşük ilerleme hızlarında elde edilen pürüzlülük değerlerine benzer değerler elde edildiğini bildirmişlerdir. Yüzey pürüzlülüğüne kesme hızının etkisi pek görülmez

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

iken ilerlemenin ve takım uç yarıçapının çok etkili olduğu belirtilmiştir (Şekil 2). Sonuç olarak, silici geometrili kesici uçlar ile silindirik taşlama işlemine gerek kalmadan mekanik hassasiyeti sağlayacak yüzey kalitesi elde etmenin mümkün olduğu bildirilmiştir.



Şekil 2. Kesme Parametrelerinin Yüzey Pürüzlülüğüne (Ra) Etkisi (Correia Ve Davim, 2011)

D'Addona ve Raykar yaptıkları araştırmada (D'Addona ve Raykar 2016); yağda sertleştirilmiş 55 HRC çeliğin silici uç ve klasik uç ile işlenmesi sonucu, uç tipindeki değişikliğin yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Silici uçlar, geleneksel kesici uçlara kıyasla yüzey kalitesini yaklaşık %30 artırmıştır. Bu durum, silici ucun çok yarıçaplı olmasına, ana kesici kenarın kesme işlemini gerçekleştirirken, düzensizliklerin silici kesici uçtaki sonraki yarıçaplar tarafından silinmesine atfedilmiştir. Sonuçlar, silici kesici uç ile elde edilen yüzey kalitesinin taşlama işlemi ile elde edilen yüzey kalitesine yakın olduğunu göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yüzey Kalitesi Sonuçlarının Karşılaştırması (D'Addona ve Raykar 2016)

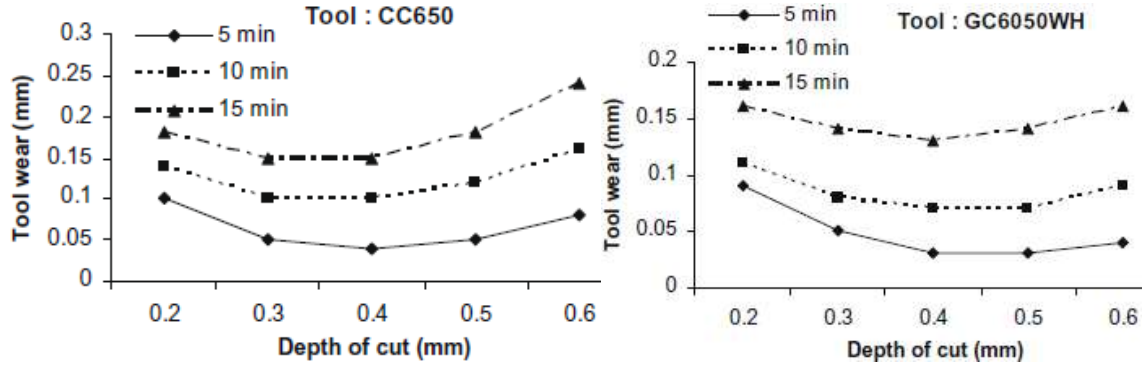
Proses / Kesici uç	Ra (µm)
Taşlama	0,193
Klasik uç	0,652
Silici uç	0,197

Silici geometrili kaplamalı karbür takımlar ile işlenen yüzeylerin üstün kalitesi; C45 çeliğinin yüksek kesme hızlarında tornalama işleminde (Stachurski vd., 2012), düşük karbonlu çeliğin tornalama işleminde (Liu vd., 2008), EN ISO X12CrMoVNbN9-1 ferrit - martenzit çeliğinin frezeleme işleminde, 48 HRC martenzitik paslanmaz çeliğin sert tornalama işlemlerinde (Kurniawan vd., 2010) bildirilmiştir.

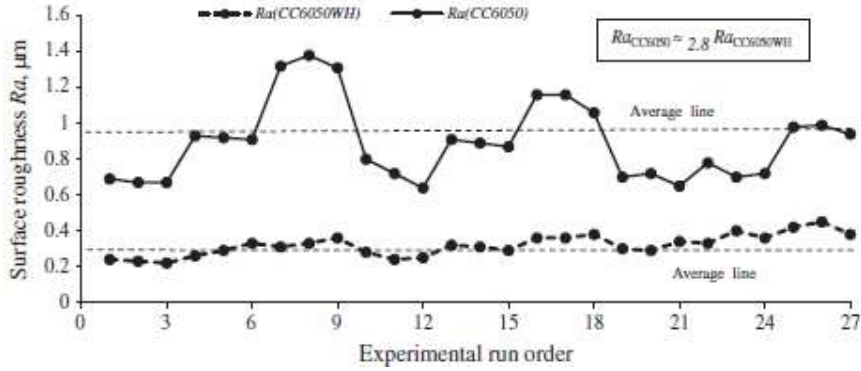
Seramik kesici uçlarla yapılan sert tornalama operasyonları, soğutma sıvısı kullanılmaması, iyileştirilmiş malzeme özellikleri, düşük güç tüketimi, artan verimlilik ve düşük işleme maliyetleri gibi taşlama işlemine göre birçok avantaja sahiptir (Gaitonde vd., 2009). Yüksek kromlu AISI D2 soğuk iş takım çeliğinin (59-61 HRC) (Gaitonde vd., 2009, Gaitonde vd., 2011), ve sertleştirilmiş (60 HRC) AISI 4140 çeliğinin (Elbah vd., 2013) kuru şartlar altında kaplamalı klasik (CC650) ve silici geometrili (CC650WH) seramik kesici uçlar ile sert tornalama işlemleri sonucu, silici geometrili kesici uçların takım aşınması (Şekil 3) ve yüzey

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

pürüzlülüğü (Şekil 4) açısından daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca pürüzlülük ölçümlerinin takım aşınmasına bağlı olduğu (Elbah vd., 2013) ve klasik kesici ucun kesme kuvvetlerini azalttığı (Gaitonde vd., 2009) belirtilmiştir.

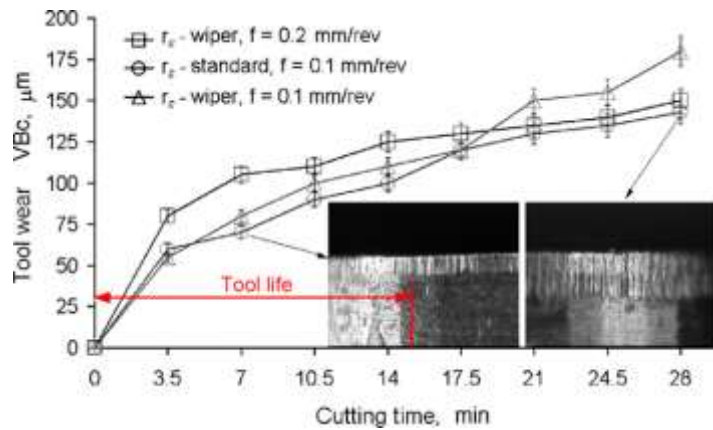


Şekil 3. Klasik ve Silici Uç Takımların; Aşınma Değerlerinin Karşılaştırması (Gaitonde Vd., 2009)



Şekil 4. Klasik (CC6050) ve Silici Uç (CC6050WH) Ra Değerleri (Elbah Vd., 2013)

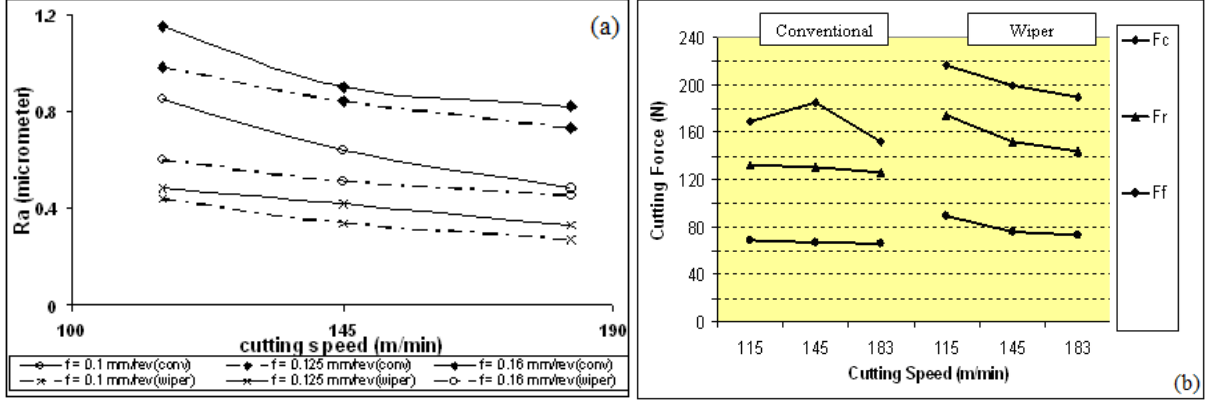
Grzesik (Grzesik, 2008), AISI 5140 (DIN 41Cr4) (60 ± 1 HRC) sertleştirilmiş çeliğin, farklı ilerleme hızlarında klasik ve silici seramik kesici takımlarla yapılan sert tornalama işlemleri sonucunda, Şekil 5'de görüldüğü üzere, her iki uç için $0,1 \text{ mm/rev}$ ilerleme değerinde, $17,5 \text{ mm}$ 'ye kadar benzer takım aşınma eğrileri kaydedilmiştir. Öte yandan, $0,2 \text{ mm/rev}$ iki kat ilerleme değerinde çalışan silici takım, $17,5 \text{ mm}$ 'den sonra klasik uca benzer aşınma davranışı göstermiştir. Genel olarak, abrazyiv, kırılma, BUE ve tribokimyasal etkilerden oluşan aşınma mekanizmaları gözlenmiştir.



Şekil 5. Klasik ve Silici Uçların Kesme Süresine Bağlı Aşınması (V_{BC}), (Grzesik, 2008)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

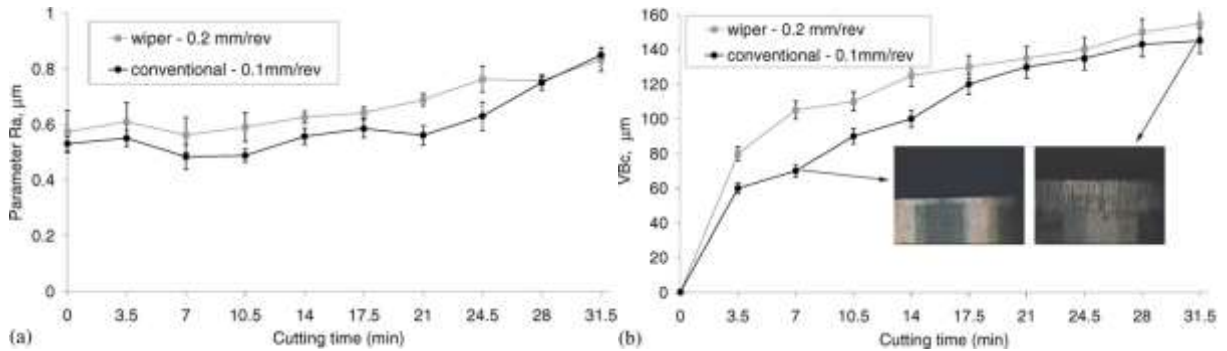
Yusof ve arkadaşları (Yusof vd., 2008), sertleştirilmiş AISI D2 soğuk iş takım çeliğinin (54-55 HRC) silici ve klasik geometrili kaplamalı seramik kesici uçlar ile tormalaması sonucu silici takımın, geleneksel takıma kıyasla daha düşük takım ömrü ve daha yüksek kesme kuvveti sergilediğini bildirmişlerdir (Şekil 6). Bunun nedeni, silici takımın burun yarıçapından dolayı iş parçası ile daha geniş temas alanına sahip olmasıdır. Silicideki bu ek yarıçap kesme kuvvetini %5-10 arasında artırarak, daha hızlı takım aşınmasına neden olur. Aynı kesme şartlarında silici geometrili kesici ucun takım ömrünün nispeten biraz daha az; fakat yüzey kalitesinin klasik uçtan çok daha üstün olduğu bildirilmiştir.



Şekil 6. A) Yüzey Pürüzlülüğü, B) Kesme Kuvvetleri (Yusof Vd., 2008)

Yukarıda açıklanan sonuçlara benzer şekilde silici geometrili seramik takımlar ile işlenen yüzeylerin üstün özellikleri ve elde edilen yüksek talaş kaldırma verimi, sertleştirilmiş (62-64 HRC) AISI 52100 çeliğinin sert tormalama işlemlerinde (Neslusan vd., 2012, Paiva vd., 2012) ve sertleştirilmiş AISI D2 çeliğinin sert tormalama işleminde (Davim vd., 2007) bildirilmiştir.

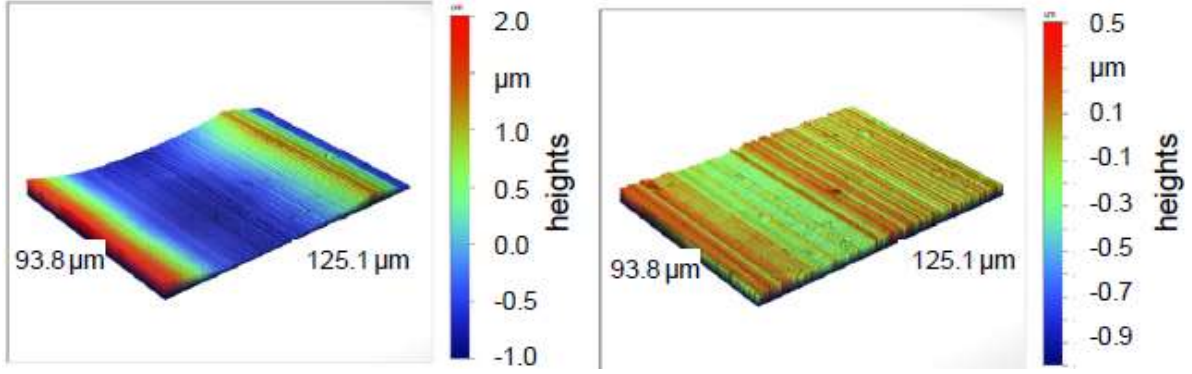
Kuru-sert yüksek hızlı işleme teknolojileri gibi çevre dostu üretimde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Örneğin, yüksek üretkenliğe olan talep, silici geometriye sahip (çoklu yarıçaplı) seramik ve PCBN kesici takımların daha geniş bir uygulama alanı bulmasına yol açmıştır. Grzesik ve Wanat (Grzesik ve Wanat, 2006), klasik ve silici geometrili alümina-titanyum karbon (TiC) seramik kesici uçlar kullanarak sertleştirilmiş (60 HRC) düşük kromlu alaşımlı çeliğin tormalama operasyonunda yüzey pürüzlülüğünü incelemişlerdir. Sonuçlar, klasik takım ile 0,1 mm/rev ilerleme değerinde ve silici takım ile 0,2 mm/rev ilerleme değerinde, elde edilen yüzeylerin benzer 3D pürüzlülük parametrelerine sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 7). Ayrıca silici takımın belirgin şekilde daha küçük meyillere sahip küt tepeler içeren ve daha iyi yataklama özelliğine sahip işlenmiş yüzeyler sağladığı bildirilmiştir.



Şekil 7. Klasik (R) Ve Silici (W) Uç ile Tormalama İçin Ra Parametre Değerleri (Grzesik Ve Wanat, 2006)

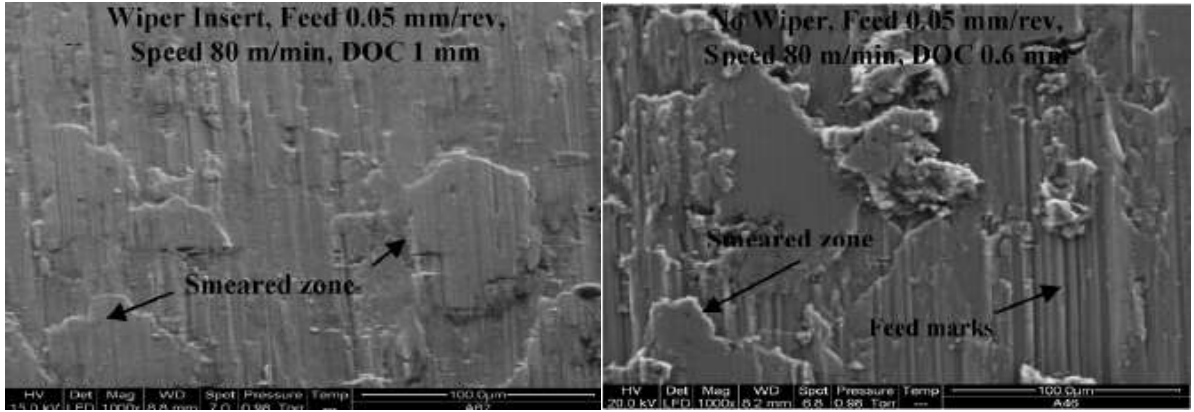
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Guddat ve arkadaşları (Guddat vd., 2011), klasik ve silici geometrili PCBN kesici uçlar ile sertleştirilmiş AISI 52100 (58-62 HRC) çeliğinin tornalama işleminde, kesici uç tipinin yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvvetleri üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Silici uç, teğetsel ve radyal kuvvetleri artırmış, ancak aksenal kuvveti etkilememiştir. Silici uç ile işlenen yüzeyin, klasik uç ile işlenen yüzeyden daha iyi olduğu görülmüştür (Şekil 8, netlik için dikey eksendeki ölçeğin aynı olmadığını unutmayınız). Bu durum, silici ucun radyal ve teğetsel kesme kuvvetlerini yükseltmesine atfedilmiştir.



Şekil 8. İşleme Zamanına Göre Yüzey Pürüzlülüğü Değişimi (Guddat Vd., 2011)

Dabade ve arkadaşları (Dabade vd. 2007), silici ve klasik CBN uçlar ile takviyeli alüminyum kompozit malzemeleri (Al/Si/10p ve Al/Si/30p) işledikleri çalışmada, kesici uçlardaki silici geometrisinin kesme kuvvetlerini ve işlenmiş yüzeylerdeki ilerleme izleri, çukurlar, çatlaklar gibi hasarları (Şekil 9) azalttığını belirtmişlerdir. Bu durum, kesici takım ile iş parçası arasındaki daha uzun temas boyuna ve buna bağlı olarak oluşan yüksek termal yumuşamaya atfedilmiştir.



Şekil 9. İşlenen Yüzeylerin SEM Fotoğrafları (Dabade Vd. 2007)

SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek ilerleme değerlerinde iyi bir yüzey kalitesi sağlayan silici geometrili kesici takımların talaş kırma kabiliyetini de kaybetmeden tornalama yapabilmesi ile talaşlı imalatta gelişmeler sağlanmıştır (Kıyak vd., 2016). Bu minvalde talaşlı imalatta verimliliği arttırmak için silici geometrili kesici takımlar kullanılmaktadır. Özellikle artan ilerleme hızlarında, düşük yüzey pürüzlülüğü değerleri sergileyen silici geometrili seramik ve PCBN uçlar, giderek artan bir şekilde kullanılmakta olan önemli bir kesici takım sınıfı olarak ortaya çıkmaktadır (Guddat vd., 2011, Davim vd., 2007).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Diğer yandan silici geometrisi, takım ve iş parçası temas alanını genişleterek, daha yüksek termo mekanik yüklerin (kesme kuvvetleri ve sıcaklık) meydana gelmesine neden olur (Guddat vd., 2011). Büyük kesici kenar yarıçaplı takım kullanılarak yapılan işleme, kesme sıcaklığı artışı ve iş parçası ile kesici takım arasında yükselen yapışma etkilerinden dolayı yüzey pürüzlülüğünü artırır. Ayrıca kesici kenar yarıçapındaki artış malzemenin sıkıştırılmasına ve daha derin plastik deformasyona neden olan kazıma etkisine neden olur (Pu vd., 2012).

SONUÇ

- Silici uç geometrisi ile mukavemeti artan takımın ömrü uzatılmıştır.
- Yüksek kesme parametreleri kullanılarak verimlilik artırılmıştır.
- İşlenen yüzeyin kalitesi ve pürüzlülük değeri iyileştirilmiştir.

KAYNAKÇA

- Correia, A. E. and Davim, J. P., (2011). Surface Roughness Measurement in Turning Carbon Steel AISI 1045 Using Wiper Inserts. *Measurement*, 44(5), 1000-1005.
- Çakır, M.C., (2006). *Modern Talaşlı İmalatın Esasları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- D'Addona, D. M., and Raykar, S. J., (2016). Analysis of Surface Roughness In Hard Turning Using Wiper Insert Geometry. *Procedia CIRP*, 41, 841-846.
- Dabade, U. A., Dabade, Joshi, S. S., Balasubramaniam, R., Bhanuprasad, V. V., (2007). Surface Finish and Integrity of Machined Surfaces on Al/SiCp Composites, *Journal of Materials Processing Technology*, 192-193, 166-174.
- Davim, J. P, Figueira, L. and Zak, K., (2007). Comparative Evaluation of Conventional and Wiper Ceramic Tools on Cutting Forces, Surface Roughness, and Tool Wear in Hard Turning AISI D2 Steel. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221(4), 625-633.
- Elbah, M., Yallese, M. A., Aouici, H., Mabrouki, T. and Rigal, J. F., (2013). Comparative Assessment of Wiper and Conventional Ceramic Tools on Surface Roughness in Hard Turning AISI 4140 Steel. *Measurement*, 46(9), 3041-3056.
- Fulemova, J. and Janda, Z., (2014). Influence of The Cutting Edge Radius and The Cutting Edge Preparation on Tool Life and Cutting Forces at Inserts With Wiper Geometry. *Procedia Engineering*, 69, 565-573.
- Gaitonde, V. N., Karnik, S. R., Figueria, L. and Davim J. P., (2009). Machinability Investigations in Hard Turning of AISI D2 Cold Work Tool Steel With Conventional and Wiper Ceramic Inserts. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 27(4), 754-763.
- Gaitonde V. N., Karnik S. R., Figueria L. and Davim J. P., (2011). Performance Comparison of Conventional and Wiper Ceramic Inserts in Hard Turning Through Artificial Neural Network Modeling. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52, 101-114.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Grzesik, W. and Wanat, T., (2006). Surface Finish Generated in Hard Turning of Quenched Alloy Steel Parts Using Conventional and Wiper Ceramic Inserts. *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 46(15), 1988-1995.
- Grzesik, W., (2008). Influence of Tool Wear on Surface Roughness in Hard Turning Using Differently Shaped Ceramic Tools, *Wear*, 265(3-4), 327-335.
- Guddat, J., M'Saoubi, R., Alm, P. and Meyer, D., (2011). Hard Turning of AISI 52100 Using PCBN Wiper Geometry Inserts and The Resulting Surface Integrity. *Procedia Engineering*, 19, 118-124.
- Kıyak, M., Çetin, M., and Emiroğlu, U., (2016, 3-5 November). *Silici Geometrilili Kesici Uçlarla Tornalamada Yüzey Pürüzlülüğünün İncelenmesi*. 7th International Symposium on Machining, İstanbul, 288-296.
- Kurniawan, D., Yusof, N. M. and Sharif, S., (2010). Hard Machining of Stainless Steel Using Wiper Coated Carbide: Tool Life and Surface Integrity. *Materials and Manufacturing Processes*, 25(6), 370-377.
- Liu, Z., Zhang, P., Guo, P. and Ai, X., (2008). Surface Roughness in High Feed Turning With Wiper Insert. *Key Engineering Materials*, 375-376, 406-410.
- Neslusan, M., Grzesik, W. and Zak, K., (2012). Analysis of Surface Roughness on Bearing Steel Parts After Cutting, Superfinishing and Burnishing Operations. *Journal of Machine Engineering*, 12(1), 111-118.
- Paiva, A. P., Campos, P. H., Ferreira, J. R., Lopes, L. G. D., Paiva, E. J. and Balestrassi, P. P., (2012). A Multivariate Robust Parameter Design Approach for Optimization of AISI 52100 Hardened Steel Turning With Wiper Mixed Ceramic Tool. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 30(1), 152-163.
- Pu, Z., Outeiro, J. C., Batista, A. C., Dillon Jr, O.W., Puleo, D. A. and Jawahir, I. S., (2012). Enhanced surface integrity of AZ31B Mg alloy by cryogenic machining towards improved functional performance of machined components, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 56, 17-27.
- Stachurski, W., Kruszynski, B. and Midera, S., (2012). Influence of Cutting Conditions in Turning With Wiper Type Inserts on Surface Roughness and Cutting Forces. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 16(1), 25-32.
- Seco. (2015). Katalog ve Teknik Rehber 2015, Tornalama. *Seco*, İsveç.
- Yusof, N. M., Zainal, A. M., Hendriko, H. and Kurniawan, D., (2008). Hard Turning of Cold Work Tool Steel Using Wiper Ceramic Tool. *Jurnal Mekanikal*, 25, 92-105.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ

Onur Özdal MENGİ¹, Sertan TURAN²

¹*Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Müh. Böl., Giresun / Türkiye*

²*Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Müh. Böl., Giresun / Türkiye*

Öz: Günümüzde kullanılan fosil yakıtlı araçların yakıt fiyatlarında ki artış, çevreye verdikleri zarar ve düşük verimleri nedeniyle artık fosil yakıtlı araçlardan, yüksek verimli ve düşük yakıtla ulaşımı sağlayan geleceğin teknolojileri olarak kabul edilen elektrikli araçlara yönelim başlanmıştır. Bu trendle birlikte elektrikli araçların birçok çeşitleri ortaya çıkmıştır. Elektrikli motosikletler de elektrikli araç çeşitlerinden biri olup insanlar tarafından ulaşımı kolaylaştırmalarının yanı sıra seyir konforu nedeniyle tercih edilmektedirler. Elektrikli motosikletler fosil yakıtlı türlerine göre düşük enerji maliyeti, sıfır emisyon, daha fazla tork, frenleme sırasında enerji geri kazanımı, evde kolay ve ekonomik akü şarjı, içten yanmalı motora göre basit tahrik sistemi ve azaltılmış arıza riski gibi avantajlarıyla ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada, 72V'luk 57Nm torka sahip şehir içi ve şehir dışı kullanımlarında kullanılabilecek şekilde elektrikli motosikletin AVL Cruise M programıyla modellenmesi ve benzetimi incelenmiştir. Yapılan elektrikli motosiklet benzetimi NEDC sürüş çevrimine göre akünün akım, gerilim, güç, şarj durumu değerleri, asenkron makinenin akım, gerilim, güç ve verimi elde edilerek yorumlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda elektrikli motosikletin verimi sürüş çevrimiyle doğru orantılı olarak %60-90 arasında verim grafiği ortaya koymuştur. Bu verim grafiğinden yola çıkarak elektrikli motosikletin şehir içi kullanımlarında %60 verim grafiği ortaya koyarken şehir dışı kullanımlarında %90 verim gözlenmektedir. Elektrikli motosikletin veriminin yüksek hızlara çıktıkça arttığını gözlemlenmiştir. Ayrıca verimin sürücünün kullanımına ve iyi bir kontrol sistemiyle yükseltilebileceği sonucu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Motosikler, AVL Cruise M, Benzetim

GİRİŞ

Motosikletler ilk olarak bisikletlere motor takma girişimiyle ortaya çıkmıştır. 1869 yılında ABD Massachusetts'li Sylvester Roper buhar gücüyle çalışan motosiklet benzeri bir taşıtı geliştirmiştir (Burgess Wise, 1973). Bu girişimle birlikte aynı zamanda 1885 tarihinde Alman mucitler Gottlieb Daimler ve Wilhelm Maybach kendiliğinden tahrikli bir motor yapmak için, ön model olarak, iki zamanlı bir benzin motorunu bisiklette deneyerek, Daimler Reitwagen (Binicilik Aracı) adlı motosikleti icat etmiştir. 1894 yılında ise Hildebrand & Wolfmüller tarafından ilk motosiklet patenti alınarak ticarileştirilmek istenmiştir (Georgano, 2002; Setright,1979). Günümüzde de önemli bir yere sahip olan motosikletler, sıkışık trafik sorunlarına çözüm, insanların zamanı daha verimli kullanma imkânı sağlayan ve otomobile oranla daha pratik bir bireysel ulaşım aracı olmuştur (Yoktar ve Aras, 2018:611-640). Motosikletler aynı zamanda hem iki tekerlekli hem de üç tekerlekli olarak pek çok farklı çeşitleri zaman içerisinde piyasaya çıkmıştır (Burgess Wise,1973). Motosikletleri sınıflandırırken birçok ölçüt vardır. En yaygın kullanılan sınıflandırma yakıt türüne ve kullanım amacına göre olanıdır. Yakıt türüne göre elektrikli ve fosil yakıtlı olarak ikiye ayırmak mümkündür (Ardahan, Güleç 2020:237-253).

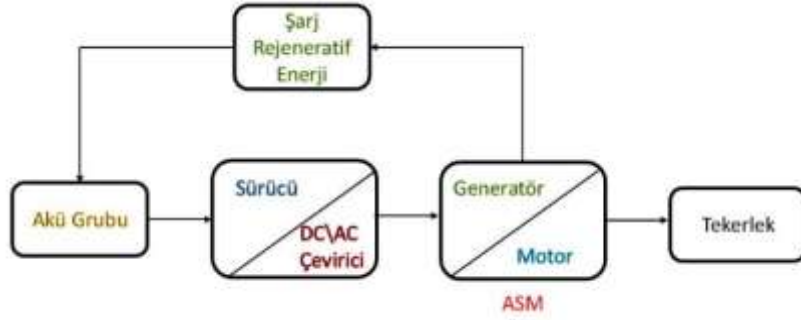
Son zamanlarda çevresel kaygılar ve enerji krizi nedeniyle fosil yakıt modellerinin yerine elektrikli modelleri de hızla yaygınlaşmaya¹ başlamıştır (Kocakulak ve Solmaz, 2019). Çünkü elektrikli araçların içten yanmalı motora kıyasla daha düşük enerji maliyeti, sıfır emisyon, daha fazla tork, frenleme sırasında enerji geri kazanımı, evde kolay ve ekonomik akü şarjı, içten yanmalı motora göre basit tahrik sistemi ve azaltılmış arıza riski gibi avantajlarının yanı sıra ana dezavantajları ise uzun pil şarj süresi, sınırlı tek bir şarjla

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

araç menzili, yüksek pil maliyeti şeklindedir (Kubański, 2019:110-114). Elektrikli araçların dezavantajlar olmasına rağmen geleceğin araçları olarak görülmektedir. Çünkü verimlerinin yüksek olması ve çevre dostu olması nedeniyle geleceğin araçları olarak görülmektedir. Hatta bu araçlara karşı duyulan ilgiyi arttırmaya yönelik devletler tarafından teşvik verilmeye başlanmıştır (Kerem,2014:1-13). Devletlerin izlemiş olduğu teşvik politikalarının etkisiyle araç endüstrisinde ve akademik çalışmaların katkısıyla literatürde elektrikli araçlar konusu üzerine birçok çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar sonucunda birçok yenilikler ortaya konularak elektrikli araçların verimi %80'lere kadar çıkarılmıştır. %20'lik kayıp ise akülerin şarj edilmesindeki verimsizliklerden kaynaklanmaktadır (Özbay, Ö. ve diğ., 2020:34-50).

AMAÇ

Çalışmada kullanılan AVL Cruise M programı içerisinde modellenmiş araçların benzetimlerini yaparak detaylı bir şekilde sonuç verebilen bir programdır⁴⁰. Bu çalışmada ise elektrikli bir motosikletin AVL Cruise M programı kullanılarak benzetimi yapılmıştır.



Şekil 1.1 Elektrikli Motosikletin Tek Hat Diyagramı

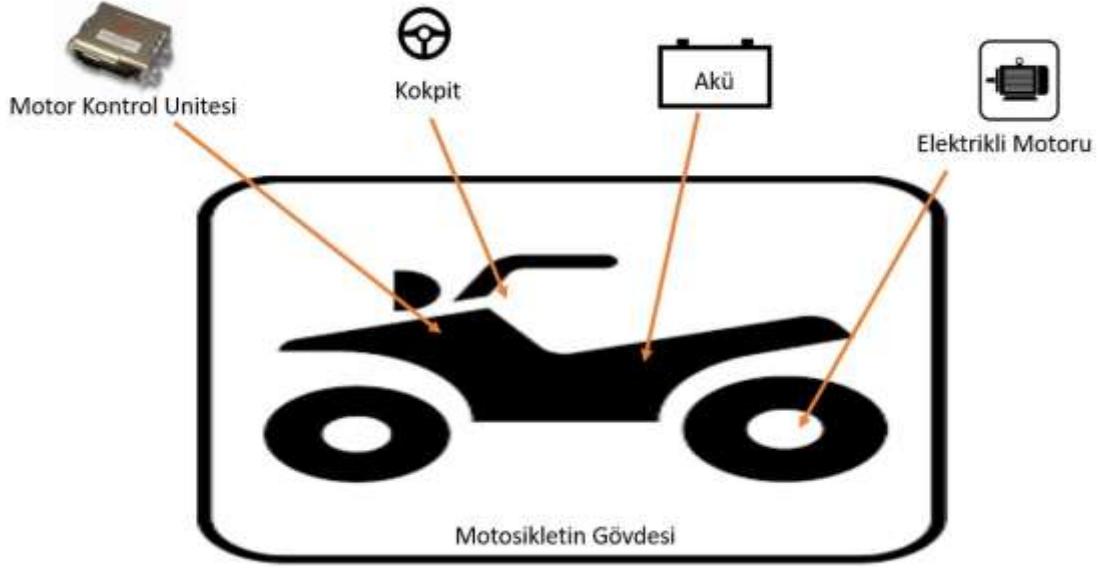
Şekil 1.1'de kurulan sistem akü grubu, asenkron makine (ASM), sürücü, kontrol ünitesi ve güç aktarım organları kullanılmıştır. Sistemde asenkron makine sürüş çevrimine göre motor ya da generatör modunda çalışarak güç tüketmekte ya da güç üretebilmektedir.

KAPSAM

Şekil 2.1'de AVL Cruise M paket programında oluşturulan elektrikli motosikletin gösterimi mevcuttur.

⁴⁰ <https://www.motorcular.com/tr/moto-teknik/motosiklette-iki-ve-dort-zamanli-motorlar>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2.1 Elektrikli Motosiklet Modeli

AVL Cruise M paket programında oluşturulan modelde 81 V'luk, 11 kW gücü karşılayabilen 5 bölümlü 20 hücreli bir lityum iyon akü kullanılmıştır. Akünün başlangıç şarj durumu %85 dir. Sistemde kullanılan diğer bir donanım olan özel tasarım sincap kafesli ASM ise 72 V'luk 57 Nm tork verebilen 8200 d/dk devirde çalışabilen bir motordur. ASM yaklaşık %86 verimle çalışmaktadır. Aracın boş ağırlığı 120 kg'dır.

YÖNTEM

Sistemde kullanılan lityum iyon akünün güç, akım, gerilim ve Akü Şarj Durumu (AŞD) denklemleri eşitlik (1) ile (10) arasında görülmektedir.

Akü hücre gerilimi;

$$U_{hücre} = U_{OCV} - I_{hücre} * R_{omik} - \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{C_i} \quad (1)$$

Burada, $U_{hücre}$ bir akü hücresinin gerilimi (V), $I_{hücre}$ bir akü hücresinin akımı (A), U_{ocv} açık devre voltajı (V), R_{omik} omik direnci (Ohm), Q_i kondansatörün kapasitesi (F), C_i kondansatörün yükü (C) şeklindedir.

$$I_{hücre} = I_{Ci} + \frac{Q_i}{R_i * C_i} \quad (2)$$

I_{Ci} kapasitör boyunca akan akım (A), R_i kapasitörün direnci (ohm) şeklindedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Akü gücü;

$$P_{hücre} = U_{hücre} * I_{hücre} \quad (3)$$

$$P_{akü} = P_{hücre} * n_{seri} * n_{paralel} \quad (4)$$

$P_{hücre}$ bir akü hücresinin gücü (W), $P_{akü}$ akünün gücü (W), n_{seri} seri hücre sayısı, $n_{paralel}$ paralel hücre sayısıdır.

Akünün şarj durumu;

$$AŞD = \int eff_{coulomb} * I_{hücre} dt \quad (5)$$

AŞD akünün şarj durumu, $eff_{coulomb}$ pilin yük verimidir.

ASM gücü;

$$P_{elik} = V * I \quad (6)$$

ASM verimi;

$$\eta = \frac{faydalı\ güç}{toplam\ güç} = \frac{P_{fay}}{P_{top}} \quad (7)$$

Güç kaybı (P_{kay});

$$P_{fay} = P_{top} - P_{kay} \quad (8)$$

$$P_{EM,el} = P_{EM,mek} + P_{kay} \quad (9)$$

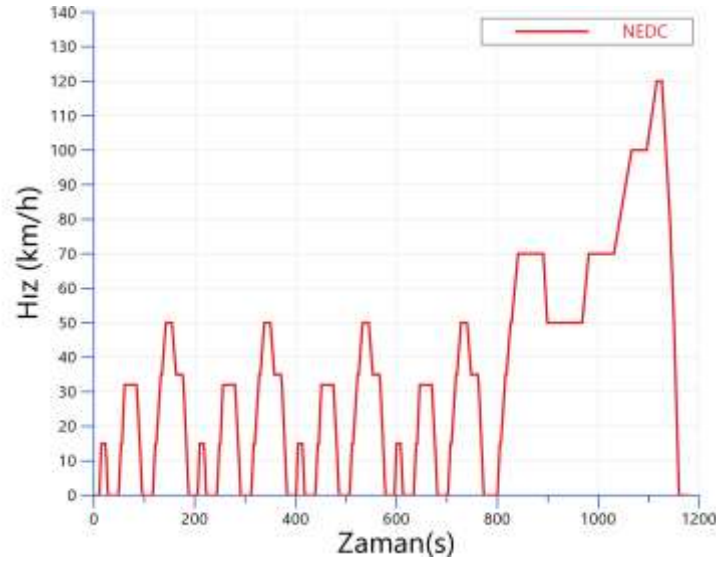
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

$$P_{EM,mek} = \omega * M_{EM} \quad (10)$$

Yukarıdaki denklemlerde M_{EM} atalet momenti (Nm), ω açısal hız (rad/s), $P_{EM,el}$ elektrik gücü (W), $P_{EM,mek}$ mekanik gücü (W) ifade etmektedir⁴¹. AVL Cruise M paket programı yukarıdaki matematik denklemlerine göre hesaplamalarını yapmaktadır (Mengi, 2018:175-182).

BULGULAR

Şekil 3.1'de benzetimi yapılan elektrikli motosikletin hesaplamalarının yapıldığı New European Driving Cycle (NEDC) sürüş döngüsü gösterilmektedir.



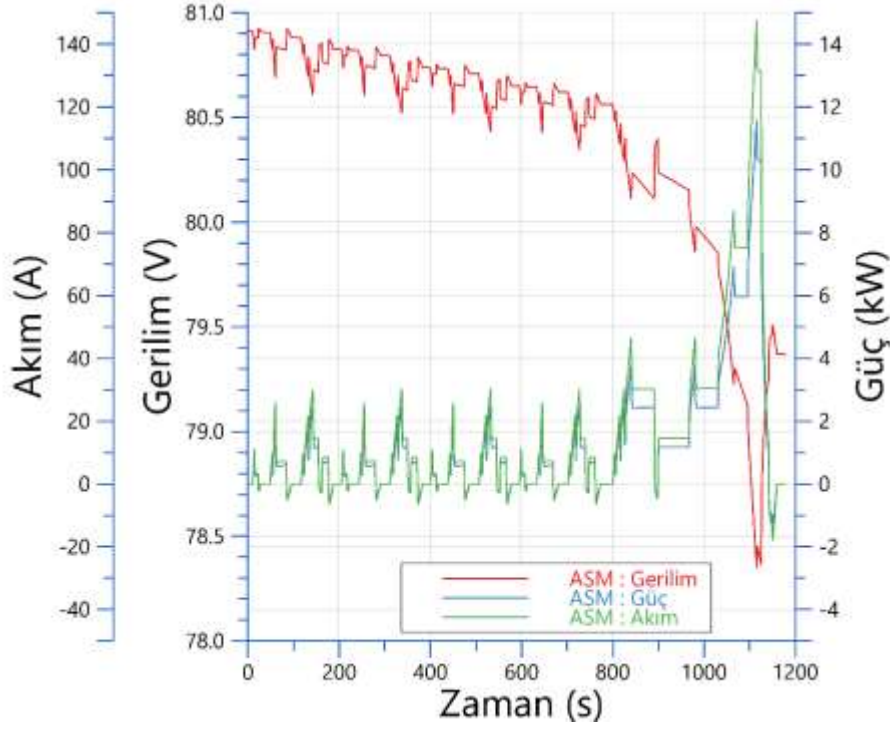
Şekil 3.1 New European Driving Cycle (Nedc) Sürüş Döngüsü

Bu çevrim otomotiv sektöründe standart olarak kullanılan şehir içi ve şehir dışı karma sürüş döngüsünü ifade etmektedir.

Şekil 3.2'de NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan ASM'nin güç, gerilim ve akım grafikleri görülmektedir.

⁴¹ <https://www.avl.com/>

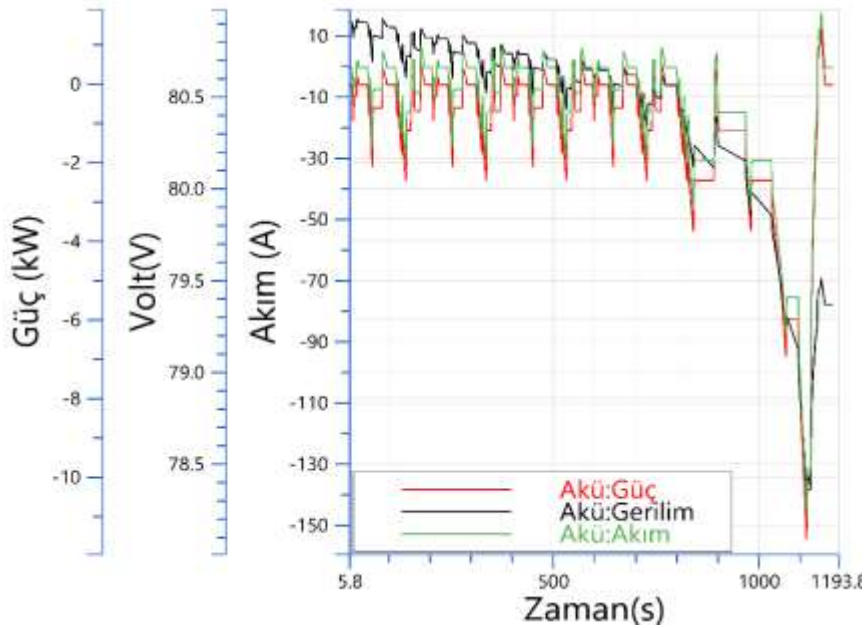
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. 2 ASM'nin Güç, Gerilim, Akım

Başlangıçta 80,8V değerinde çalışan sistem 1200sn sonunda 79,3V değerine düşmektedir. Bu durum, sürüş çevriminden ileri gelmektedir. Benzer olarak akım ve güç değerleri de buna uygun olarak değişmektedir. Akım başlangıçta 0A'den maksimum 140A değerine kadar değişmektedir. Güç ise 0W değerinden sürekli olarak 15kW değerine kadar çıkmaktadır.

Şekil 3.3'de NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan akünün güç, gerilim, akım grafikleri gösterilmektedir.

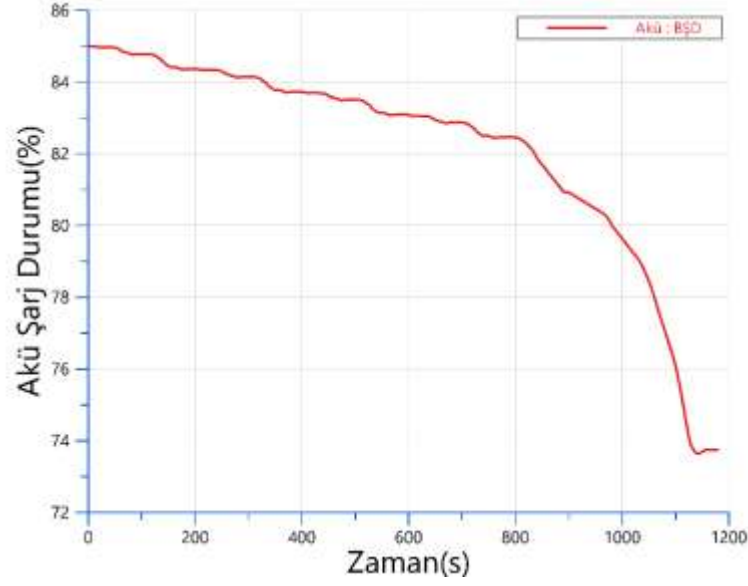


Şekil 3. 3 Akünün Güç, Gerilim, Akım

ASM güç tüketirken akü de benzer karakteristikte enerji sağlamaktadır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

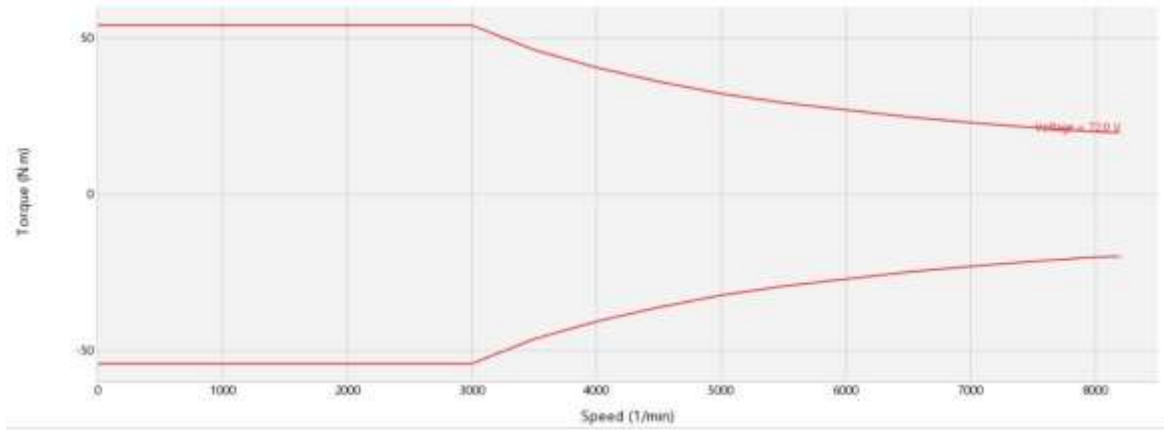
Şekil 3.4’de NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan akünün şarj durum grafiği görülmektedir.



Şekil 3. 4 Akünün Şarj Durumu

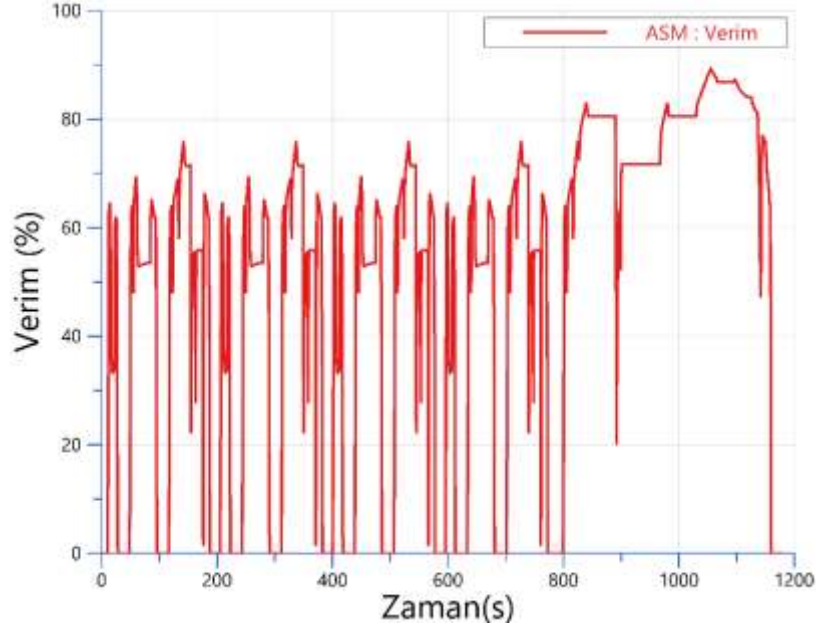
%85 dolulukla çalışmaya başlayan akü 1200sn sonra %74 verime düşmektedir. Bu durum sürüş çevriminden kaynaklanmaktadır. Eğrinin bazı noktalarında kısa süreli yokuş aşağı hareketlerde enerji kazanımı sınırlı da olsa görülmektedir. 20 dakikalık hem şehir içi hem şehir dışı hem düşük hızlarda hem de yüksek hızlarda (120km/h) yol alan elektrikli motosiklet %11 şarj kaybetmiştir. NEDC sürüş çevriminde bazı bölümlerde batarya şarj olmasına rağmen motosikletin bataryasının küçük olması nedeniyle bu durum gözlenmektedir.

Şekil 3.5’de Şekil 3.6’da elektrikli motosikletin sincap kafesli ASM’in Hız-Tork grafiği görülmektedir. Ayrıca NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan ASM’nin verim grafiği verilmiştir.



Şekil 3. 5 ASM'nin Hız-Tork Grafiği

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3.6 ASM'nin Verimi

SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile fosil yakıtları ile çalışan motosikletin elektrikli versiyonu yapılmıştır. Tasarlanan sistem NEDC standart sürüş döngüsü ile test edilmiştir. Sistemin iyi bir şekilde çalıştığı gözlemlenirken aküsünün hızlı deşarj olduğu tespit edilmiştir. Bu durum arabanın ağırlık ve yer problemi nedeniyle bu şekildedir. Daha kaliteli akü kullanılması durumunda bu problem giderilebilir. Fosil yakıtlı araçların verimi % 30-40 civarlarında olmasına rağmen tasarlanan araçta %90 değerine kadar verimin yükseldiği görülmektedir. Bu durum bu aracın daha verimli ve çevreci olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Ardahan, F., Güleç, S., (2020). Bireyleri Motosiklet Kullanmaya Motive Eden Faktörlerin Çeşitleri Değişkenlere Göre Karşılaştırması, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(73): ss.237-253.
- AVL Cruise M. (2020). Theory Manual, AVL List GmbH, Graz, Austria, document no. 04.0108.2020, **6**, 2020.
- Burgess Wise, D., (1973). *Historic Motor Cycles*, Hamlyn Publishing Group Limited.
- Georgano, G.N., (2002). *Early and Vintage Years, 1886-1930: The Golden Era of Coachbuilding*, Mason Crest Publishers.
- Kerem, A., (2014). Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1): ss.1-13.
- Kocakulak, T., Solmaz, H., (2019). Elektrikli Bir Aracın Modellenmesi ve Rejeneratif Fren Sisteminin Bulanık Mantık Yöntemi ile Kontrol Edilmesi, *International Symposium on Automotive Science Technology (ISASTECH)*.
- Kubański, M., (2019). Prospects for the Use of Electric Vehicles in Public Transport on the Example of the City of Czechowice-Dziedzice, *Elsevier Transportation Research Procedia*, 44, s:110-114.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Mengi, O.Ö., (2018). Dizel Bir Aracın Elektrikli Araca Dönüşüm Performansının Değerlendirilmesi” Fırat Üniversitesi Mühendislik. Bilim Dergisi, 30(1): ss.175-182.
- Özbay, H., Közkurt, C., Dalcalı, A., (2020). Tektaş, M., Geleceğin Ulaşım Tercihi: Elektrikli Araçlar, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 3(1), ss. 34-50.
- Setright, L.J.K., (1979). The Guinness book of motorcycling facts and feats, Guinness Superlatives.
- Yoktar, İ. G., Aras, B.B., (2018). Motosiklet Kullanımının Kentsel Trafik Güvenliği Üzerine Etkisi: İzmir Üzerine Bir Araştırma, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi / Journal of Bitlis Eren University, 7(2): ss.611-640.

İNTERNET KAYNAKLARI

- <https://www.motorcular.com/tr/moto-teknik/motosiklette-iki-ve-dort-zamanli-motorlar> (E.T. 03.02.2021)
- <https://www.avl.com/> (E.T. 03.02.2021)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM

Filiz KARABUDAK¹, Hamid ZAMANLOU^{2*}

¹Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gümüşhane / Türkiye

^{2*}Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzurum / Türkiye

Abstract: Fatigue analysis is one of the criteria to be considered in design. Fatigue is the indispensable end of products working under dynamic load. Stresses occurring under repetitive load cause the progression of micro cracks that it will create. When the remaining cross-section cannot meet the stresses, fatigue occurs and the product is damaged. This situation depends on the fatigue values of the material as well as the dynamic state of the load. There are various experiments and experimental setups in order to have information about the life of the materials. However, these experiments and their assemblies are often far from economical, they are not ergonomic, so we may need to experiment again for a slightly different situation than the case in which the experiment was performed, or a comparison method may be considered, which is beyond the scope of engineering. There are soft wares that adopt the finite element method as a principle to perform these experiments and various others analyzes. One of the most important of the existing ones is ANSYS program package. With this software, it is possible to apply real analysis under real environment conditions. Moreover, your computer will be your only setup for all experiments. In other words, economy and ergonomics, which are the two basic principles that engineering seeks, are provided in this way. In this study thermo mechanical fatigue life of steel shaft evaluated by FEM using ANSYS program Package.

Keywords: Thermo Mechanical, Fatigue, FEM, Stress Life

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Machine elements are generally under the influence of variable loads and stresses. Even if the loads affecting the element are static, the stresses occurring in its cross section can be variable. For example, the stresses created by static load acting on a rotating shaft are fully variable (Lampman, 1996: 250-262).

In elements under the influence of variable stresses, their number of repetitions is important, not their maximum values. Cyclically varying stresses cause some wear in the internal structure of the material. Thus, the rupture event occurs far below the static limits. The duration of the change in the internal structure of the material under the influence of variable stresses is called fatigue and the period until the element ruptures (Bannantine, 1990: 15-17).

In the case of fatigue, cracking usually begins in a surface roughness, a notch, a scratch, a hairline crack, or where there is a sudden change in cross section. It is the fact that metal parts in vehicles or structures lose their strength gradually under repeated stresses or loads, and they can crack or break under the effect of a much weaker final stress than they can actually withstand (Marsh, 2016: 757-765).

Fatigue occurring in metal material is not reversible. In other words, no matter how long you keep a tired metal without working without taking the necessary precautions (rest), the fatigue will resume from the moment it starts to work again, except for a small amount of self-recovery.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ANSYS software is general purpose finite element software that can be used to simulate the interaction of all disciplines of physics in the fields of strength, vibration, fluid mechanics, heat transfer and electromagnetics (Quigley, 2012: 911-920).

In this way, ANSYS, which allows the simulations of the tests performed or the working conditions, allows the products to be tested in a virtual environment before prototypes are produced. In addition, as a result of the 3D simulations in the virtual environment, it is possible to detect and improve the weak points of the structures, to perform life calculations and to predict possible problems (Ralph, 2001: 25-32), (Hancq, 2000:131-144)

PURPOSE

The main purpose of fatigue analysis is to characterize what number of cycles the material can withstand during its lifetime. There are generally 3 main methods in fatigue analysis. These are Strain Life, Stress Life and Fracture Mechanics. Ansys Workbench Fatigue Module offers the first two of them to the user.

SCOPE

Fracture Mechanics starts with a putative defect or damage of known size and examines the progression of the crack so it is sometimes known as "Crack Life". Includes information on crack growth rate, areas in the life of the crack and critical crack length. In this case, Crack initiation plus Crack Life is equal to the total life of the piece. This work is done on the total life of the piece.

METHOD

There are different ways to create the model required for analysis with ANSYS Workbench. The first of these is the design module in the Workbench, which does not require any external hardware. Another way is to import the sample modeled with a different design program into the Workbench.

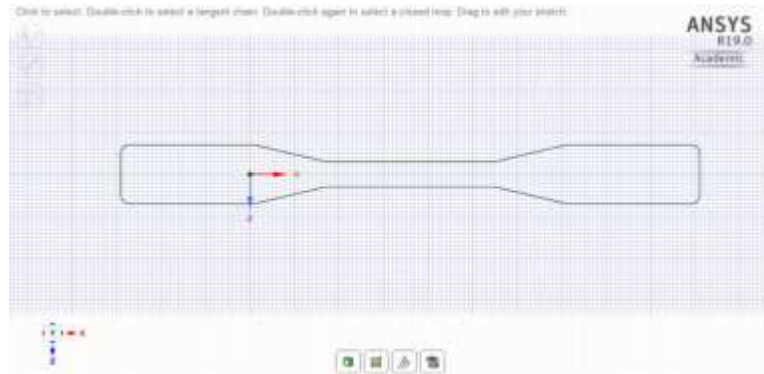


Figure 1. Creating the Model

After using materials properties from Table 1, the created model can be meshed as shown in Figure 2. Therefore, it may be possible to obtain more accurate results with mesh sizes to be determined according to the situation.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 1. Physical and Mechanical Properties of Shaft Material

Material	Steel
Mass density	7.85 g/cm ³
Mass	2.44247 kg
Area	37,098.1 mm ²
Volume	311,143 mm ³
Yield strength	207 MPa
Ultimate tensile strength	345 Mpa
Young's modulus	210 GPa
Poisson's ratio	0.3 μ l
Shear modulus	80.7692 GPa

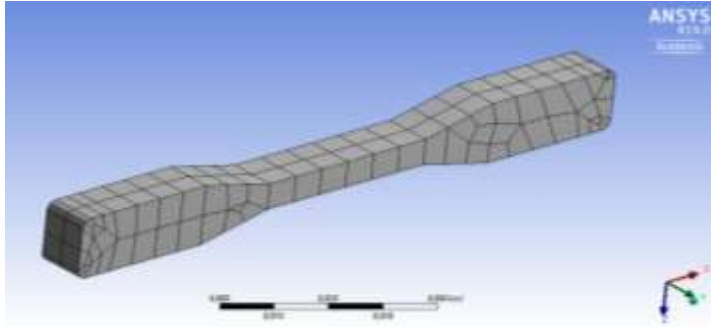


Figure 2. Mesh Screen

It becomes ready for solution after the loading types and other features of the system (supports and types, angular velocity, etc.). the loads on the shaft used from data in Table 2.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 2. Loads on the Shaft

Quantities	Unit	Value
Mass	Mass	2.45 kg
Length	L	300.00 mm
Maximal bending stress	σ_B	153.25 MPa
Maximal shear stress	τ_S	29.55 MPa
Maximal tension stress	σ_T	0.00 MPa
Maximal torsional stress	τ	2.70 MPa
Maximal reduced stress	σ_{red}	158.93 MPa

In this study, the fatigue life is obtained by direct transient and modal transient finite element methods and Rainflow cycle calculation method in the time plane, random vibration finite element method in the frequency plane and high cycle calculation method and the results are compared and the advantages and disadvantages of the methods are examined.

The white noise acceleration data created to be applied in finite element analysis to be made in the time plane is shown in Figure 3. Since white noise is random with a Gaussian distribution, it allows the method of random vibration to be used.

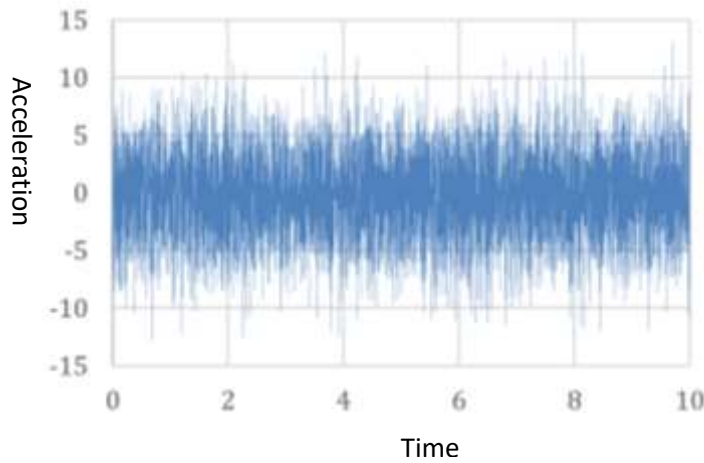


Figure 3. Acceleration Data Used for Finite Element Analyses

The theoretically and numerically calculated power spectral density data of the time-dependent acceleration shown in Figure 3 appears. The square root of the area under the power spectrum density gives the RMS value of the represented data.

RESULTS

After the solution process is over, the desired analyzes can be analyzed by clicking on the problems to be solved in the transaction tree. For this analysis, which was carried out to determine the life of the material, the solution was analyzed first by focusing on "Life".

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

As shown in figure 4, rupture occurs after 110.79 cycles in the critical cross section of the sample with a 1mm mesh size and 1000 N bearing load. Also, if desired, it is possible to see the result of any analysis by clicking on the process tree.

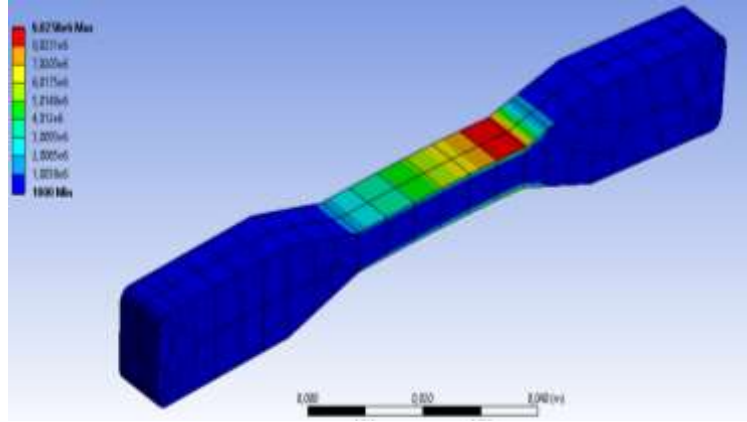


Figure 4. Acceleration Data Used for Finite Element Analyses

As can be seen from the tables and graphs, as the stresses in the cross section increase, the material life decreases.

Again, from the related tables and graphics, it is obvious that the determined finite element size has a direct effect on the result. In this study, since simple loading is made to a simple sample, the differences depending on the mesh size seem small. However, when looking at the engineering framework, it is possible to talk about huge differences.

For example, when the sample moving with an angular velocity of 200 rad / s is divided into 1mm finite elements to analyze under 800 N loading, the life of the material is observed as 205.8 cycles, while the life of the material in the analysis performed by separating the same sample into 2mm size finite elements Observed as 204 cycles. As mentioned, it is possible to encounter huge differences in more complex problems.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 3. Life Values According to Loading Status and Mesh Size

LOAD (N)	MESH SIZE (mm)		
	1	2	4
	LIFE (number of cycles)		
100	1,1872e+005	1,1553e+005	1,0996e+005
200	9854,4	9627,8	9230,9
300	2814,1	2749,4	2636,1
400	1261,6	1237,1	1194,1
500	706,2	692,5	668,4
600	439,5	431	416
700	291,2	288,7	278,6
800	205,8	204	197

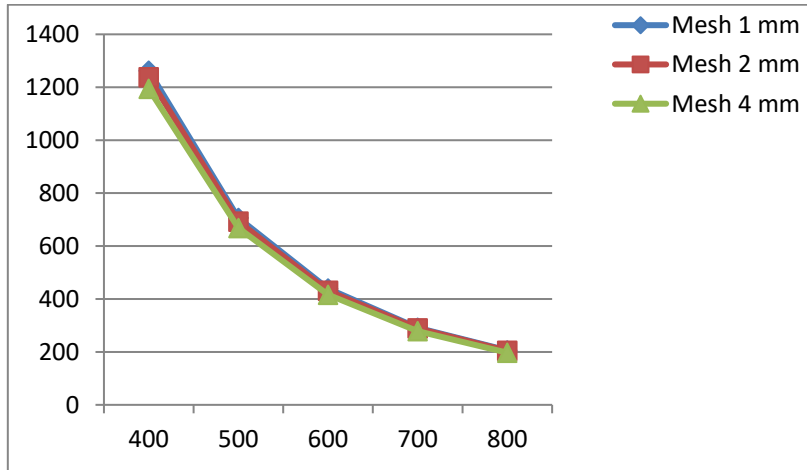


Chart 1. Comparison of Analysis Results

CONCLUSION

ANSYS Workbench handles the solution of each finite element separately. It is noticed that as the mesh size increases, the time of the analysis run decreases. In other words, as the mesh size gets smaller, the number of equations that the software has to solve will increase. More precisely, the degree of freedom of the problem increases as the number of meshes increases. In this case, more accurate results are obtained for the problem.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Fatigue analysis performed by the finite element method will give results that match the reality, provided that the modeling is done correctly. Thanks to these results, the preliminary information required for the life of the material will be obtained and the material will be used for the optimum period by taking into account the required safety factors.

REFERENCES

- Bannantine, J., Comer, J., Handrock, J., (1990). Fundamentals of Metal Fatigue Analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, ss.15-17
- Hancq, D.A., Walters, A.J., Beuth, J.L., (2000). Development of an Object-Oriented Fatigue Tool, Engineering with Computers , (16): ss.131–144.
- Lampman, S.R., (1996). Fatigue and Fracture, ASM International, (19): ss.250-262.
- Marsh G., Wignall., Thies P.R., Barltrop N., Incecik A., Venugopal V., Johanning., (2016). Review and application of Rainflow residue processing techniques for accurate fatigue damage estimation, International Journal of Fatigue, 82 (3): ss.757-765.
- Quigley, J., Lee, Y., (2012). Assessing Dirlik's Fatigue Damage Estimation Method for Automotive Applications, SAE International Journal of Passenger Cars –Mechanical Systems, 5(2): ss.911-920.
- Ralph I., Fatemi, A., Stephens, R.R., Fuchs ,H.O., (2001). Metal Fatigue in Engineering, New York, ss.25-32.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Coşkun YEŞİLYURT¹, Şensin AYDIN YAĞMUR²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul / Türkiye

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Doç. Dr., İstanbul / Türkiye

Öz: Enerji kaynaklarının tüketiminin ve CO₂ salınımının artması, çevre kirliliği, küresel ısınma, ekosistemin bozulması gibi sorunlar sebebiyle enerji etkin kullanımının gerekliliği ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar her geçen gün önemini artırmaktadır. Son yıllarda, yeme-içme mekânları yemek ya da içmek ihtiyacını karşılama yanında sosyalleşme ihtiyacını da karşılamaya yönelik tercih edilen mekânlar haline gelmiştir. Sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için vakitlerini yeme-içme mekânlarında geçiren kişilerin kendilerini konforlu hissetmeleri gerekmektedir. Bu mekânlarda uygun ısısal, işitsel ve görsel konfor gibi konfor koşulları sağlanmalıdır. Konfor koşullarına uygun tasarım yapılması, kişilerin mekân tercihini etkilerken daha uzun vakit geçirmelerini de sağlayarak işletmeler açısından olumlu ekonomik sonuçlara yol açmaktadır. Bu konfor koşullarını yerine getirirken enerji tüketiminin de en az olması amaçlanan hedeflerden biri olmalıdır. Yeme-içme mekânları, gün içinde kullanım saatinin değişmesiyle birlikte kullanıcı yoğunluğunun aralıklı olarak değiştiği mekânlardır. Bu sebeple, konut veya ofis yapılarında bulunan tipik mekânlara göre ısısal konfor değerlendirmesi farklı olmalıdır. Bu çalışmada, yeme-içme mekânlarındaki ısısal konforu sağlamaya yönelik genel bir araştırma ile birlikte Topkapı Sosyal Tesisleri örnek alan seçilerek, yerinde ölçüm ve anket çalışmasıyla değerlendirmeler yapılmıştır. Isısal konforun sağlanmasına yönelik; ısıtma, soğutma ve havalandırma gibi iklimlendirme sistemlerinin bulunduğu bu örnek yapıda, ısısal konfor koşulları Fanger Modeli kapsamında analiz edilerek enerji yükünü azaltmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Isısal Konfor, Topkapı Sosyal Tesisleri, PMV-PPD, Enerji Etkin Tasarım

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Gelişen elektronik, mekanik ve robotik teknolojilerle birlikte, insanlar vakitlerinin büyük çoğunluğunu kapalı ortamlarda geçirmektedirler. Bu ortamların konfor koşullarının bedensel ve ruhsal sağlık açısından uygun olması gerekmektedir. Değişen dış mekân koşullarından dolayı iç mekânlarda konfor koşullarının sağlanması sırasında enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya çapında artan enerji tüketiminin büyük bölümünü ise binalar oluşturmaktadır. Binalarda konfor koşullarını sağlamak amacıyla harcanan enerjinin de büyük bölümü ısısal konforu sağlamak amacıyla tüketilen enerjidir.

Yeraltı ve yerüstü kaynaklarının giderek azalması sebebiyle enerjiyi etkin kullanmak amacıyla çeşitli tasarımlar geliştirilmektedir. Bu tasarımlarda temel amaç genellikle kullanıcı konforunu en üst seviyede tutmak ve bunun yanında enerji tüketimini de en aza indirmektir. Yapıların projelendirme aşamasında tüm mimarlık talep, kaygı ve beklentilerinin arasına enerji etkinliği de ağırlıklı bir parametre (değişken) olarak böylelikle dâhil olmuştur.

Isısal konfor iş verimini, üretkenliği ve mutluluğu etkileyen önemli etkenlerden biridir. Isısal konfor, çevresel ve kişisel olmak üzere iki ana parametreye bağlıdır. İç ortam sıcaklığı, bağıl nem, havanın hızı ve ortalama ışımsal sıcaklık çevresel parametreler, kişinin giyinme durumu, metabolik aktivitesi, yaşı, cinsiyeti ve deri altı yağları gibi değişkenler ise kişisel parametreler olarak adlandırılmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çevresel Parametreler:

İç ortam sıcaklığı (°C), insan ile çevresi arasında yapılan ısı alışverişi miktarını belirleyen bir değişkendir. Yeme-içme mekânlarında sıcak tüketilen yiyeceklerde taşınım yoluyla ortama yiyeceklerin koku, su buharı, yağ partiküllerini de taşıyan kirliliği olarak adlandırabileceğimiz değişken zamanlı bir ısı ilavesi yapılmaktadır. Yüzlerce kişinin bir anda kullandığı yeme - içme mekânlarında bu durum ısısal konfor açısından çevresel faktör olarak dikkate alınmalıdır. **Ortalama ışımsal sıcaklık (TCI °C)**, ısı yutucu bir yüzeye ulaşan ışınların yutulmasıyla, daha uzun dalga boylu halde çok yönlü yayınımlaşmasıyla oluşan sıcaklığa denilmektedir. Bu sıcaklık türü insanların ortam içerisindeki konumlarına, duruş biçimlerine ve mekân içindeki yüzeylerin sıcaklıklarına göre değişim göstermektedir (Url_1, 2020). **Bağıl nem (%rH)**, havadaki mevcut su buharı miktarının havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarına oranıdır. Havadaki bağıl nem düzeyi yüksek olduğunda, ter vücuttan buharlaşarak atılamadığından konforsuzluğa sebep olmaktadır. **Havanın hızı (m/sn)**, ortamda hareket eden havayı belirtir. Genellikle durgun havanın hızı 0,10 m/sn den az olan hava devinimleri algılanmaz ve havasızlık yaratır. Hızı 0,25-0,50 m/sn arasındaki hava devinimleri ısısal konfor için daha uygundur (Yiğit, 1995).

Kişisel Parametreler:

Giysi yalıtım değeri, “insulation of clothing” teriminden gelen ‘Iclo veya clo’ birimi olarak ifade edilmektedir (EN ISO 7730, 2005). Giysi kalınlıklarının azaltılması ya da artırılmasıyla 0 ile 4 clo arasında değişen bir değerdir (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı Giysilerin Yalıtım Değerleri (Atılgan, 2009)

Giysiler	Giysilerin Yalıtım Değerleri (clo)
Çıplak	0 clo
Şort	0,1 clo
Hafif Giysi Yazlık	0,3 – 0,7 arası clo
Normal Giysi	0,8 – 1,2 clo
Ağır Giysi Kışlık	1,5 – 2,0 clo
En Ağır Giysi (kutup bölgesi)	4 clo

Etkinlik düzeyi ve metabolik aktivite, insanların hareket türlerine göre kassal ve bazal metabolizma ile yapılan etkinliklerin ısısal konfor ölçümlerine eklenmesi için etkinlik türlerine göre bazı değerler belirlenmiştir. Birimi ‘met’ ile ifade edilmektedir. 1 met 58,15 W/m²’dir. 1 met düzeyinde etkinlik yapan bir kişi çevresine yaklaşık 100 W ısı yaymaktadır. Uluslararası standartlarda belirtilen çeşitli etkinliklere göre ısı düzeyleri Tablo 2’de gösterilmiştir (Zorer, 2020).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. İnsan Vücudunun Değişik Etkinliklerdeki Isı Üretimi

Etkinlik	Üretilen Isı Düzeyi	
Uyku Halinde	40 W/m ²	=0.8 met
Oturarak Çalışma	50-60 W/m ²	=1-1.2 met
Ayakta Çalışma	65-90 W/m ²	=1.2-2 met
Çok Hareketli	95-130 W/m ²	=3 met

Benzer yaş gruplarına hizmet eden mekânlarda (huzurevleri, spor aktive alanları, çocuk bakım evleri, okullar vb.) ısı konforu, yaş aralıklarına ve metabolik oranlara göre farklılık gösterdiğinden **yaş faktörü** önemli bir kişisel parametredir (Salur, 2016). Aynı yaş, kilo ve benzer giysiler giymiş farklı **cinsiyetteki** insanların ortam içindeki ısı konfordan memnun olma seviyeleri farklılık gösterebilmektedir. Soğuk hava koşullarında kadınlar erkeklere göre daha çok etkilenirken, sıcak ortamlarda erkeklerin terleme aracılığıyla serinleme tepkisi daha etkin olmaktadır. Yine, dış ortam ile insan vücudu arasında ilk etkileşim noktası olan **deri ve deri altı yağları** da insanların ortamdaki etkilenme oranını etkilemektedir.

Son yıllarda yeme-içme mekânlarının yemek ya da içmek dışında sosyalleşme amacına da hizmet ettiği günümüzde, kullanıcıların geçirdiği sürenin de artmasıyla konfor koşullarının sağlanmasına yönelik araştırmalar da önem kazanmaktadır. İç mekânların ısı konfor koşulları ve enerji tüketimi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak salt yeme-içme mekânları ölçeğinde ısı konfor koşulları ile ilgili ayrıntılı çalışma olmadığı gibi enerji tüketimi ile ilişkisi üzerine de çalışma yok denecek kadar azdır. Bu sebeple çalışma, yeme-içme mekânlarındaki ısı konforu sağlamaya yönelik genel bir araştırma yapılması bakımından önemlidir.

AMAÇ

Çalışmanın amacı, Türkiye'deki toplum kültüründe ve yaşamında yer alan yeme - içme mekânlarının, iç ortam ısı konfor parametreleri açısından uluslararası standartlar kapsamında uygunluğunun belirlenmesi ve ısı konfor koşullarının sağlanması aşamasında enerjinin etkin ve verimli kullanımının sorgulanmasıdır.

KAPSAM

Tarihin bilinen çağlarına kadar uzanan fiziki ortak alanlarda insanlar, sosyal yaşamın ihtiyaçlarına uygun mekânlar geliştirmişlerdir ve bu ortak mekânlarda bir arada olma ihtiyacı hissetmişlerdir. Yeme-içme mekânları ise bu ortak alanların en önemlilerindedir. Günümüzde sosyalleşme ihtiyacına da karşılık veren yeme-içme mekânları, önceki dönemlerin aksine daha fazla vakit geçirilen alanlar olmaya başlamıştır. Bu da yeme-içme mekânlarındaki konfor koşullarını sağlamak için araştırmalar yapılmasına neden olmuştur. Enerji etkin tasarımın da öneminin artmasıyla, insanların sağlıklı olarak vakit geçirmesini sağlarken en az enerji kullanılması hedeflenmektedir.

İnsanların kendilerini ısı açıdan konforlu hissedebilmesi için vücuttaki ısı düzenleyici sistemde girdiler ve çıktıların dengede olması gerekmektedir. Isı konforu EN ISO 7730 Standartlarında, "ısı olarak memnuniyet verici ortam koşullarının hazırlanması" olarak tanımlanmıştır. Ancak memnuniyet göreceli bir kavram ve fizyolojik duruma göre de değişebilir bir özellik olduğundan kolayca ölçülebilecek ve ideal sonuca ulaşılabilecek bir nicelik değildir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Isısal konfor düzeyini, **PMV** (Predicted Mean Vote; Tahmini Ortalama Oy) ile **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied; Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı) oranı verir. **PMV / PPD** oranı için ısısal konforu sağlamanın temel mantığı; vücut ısı girdileri ile vücut ısı çıktılarını eşitlemek veya dengelemektir (Tablo 3).

Tablo 3. Vücut Isı Dengesi Eşitliği

Vücut Isı Girdileri	=Vücut Isı Çıktıları
M-W	=E+R+C+K+S
M; metabolik ısı üretimi, W; iş yaparak ısı üretimi, E; buharlaşmayla ısı transferi (terleme), R; ışınlama ısı transferi, C; konveksiyonla ısı transferi, K; iletimle ısı transferi, S; solunumla ısı transferi	

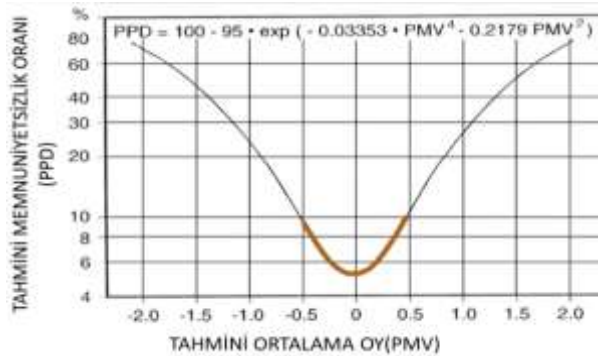
Teknolojik gelişmeler ile binalarda kullanılan ısıtma, soğutma, havalandırma sistemlerinin uygun seviyelerde kullanılması için ısısal konforun sağlanmasına yönelik modeller geliştirilmiştir. Başlıca ısısal konfor modelleri Gagge ve Fanger modelleridir.

Gagge modelinde, geçici rejim için iki bölmeli anlık enerji dengesi geliştirilmiştir. Bu modele göre insan vücudu iç içe geçmiş iki silindir olarak ifade edilmektedir. İçteki silindir vücut içini (iskelet, iç organlar vb.) dıştaki silindir ise vücuttaki deriyi temsil etmektedir. İki silindir arasında ısı alışverişinin olduğu ve dış silindirden iletimle ısı geçişinin ihmal edilebileceği kabulleri yapılmaktadır (Çakmanus, 2010).

Fanger modeli, insanların bulunduğu ortamdaki ısısal duyumlarının matematiksel olarak ifade edilmesi çalışmasıdır. Geliştirilen denklemde çevresel etkenler arasında; ortam sıcaklığı, ortalama ışınlama sıcaklık, hava nemi ve hava hızı, kişisel etkenlerde; giysi yalıtım değeri ve etkinlik düzeyi PMV değerini oluşturur. Ortamdaki insanların memnuniyetsizlik oranını veren **PPD** değeri ise 1 no'lu eşitlikte verilen bağıntı ile PMV'nin bir fonksiyonu olarak ifade edilmiştir.

$$(1) \quad PPD = 100 - 95 \cdot \exp(-0,03353 \cdot PMV^4 - 0,2179 \cdot PMV^2)$$

Fanger modeline göre belirtilen çevresel ve kişisel parametrelerden elde edilen veriler, matematiksel denklemlerde yerlerine konarak grafiksel konfor bölgesi aralığı saptanmaktadır. Denklemlerle veya ısısal konfor ölçüm cihazlarıyla yapılan ölçüm sonucunda elde edilen PMV değeri ile grafikte PPD değeri saptanabilmektedir (BEP:27075, 2008). PMV ve PPD değeri arasındaki ilişkiyi gösteren grafik Şekil 1'de gösterilmiştir. Grafikte de görüldüğü gibi PMV değerinin ± 0.5 olması önerilmektedir.



Şekil 1. PMV-PPD Arasındaki İlişkiyi Gösteren Grafik (Zoroğlu, F., 2017)

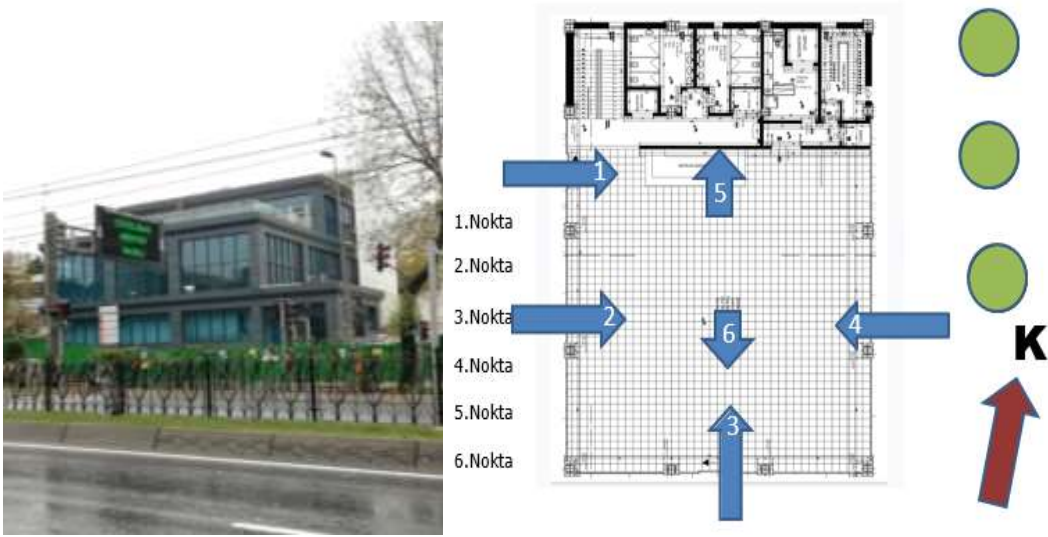
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Ancak PMV-PPD yöntemi, sınırlı sayıda kullanıcı ile iklimlendirilmiş binalarda, laboratuvar ortamındaki ölçümlerle oluşturulduğu için farklı coğrafyalar ve iklim tiplerinde ya da doğal havalandırmanın olduğu bina tiplerinde, ısı konforu olduğundan daha soğuk ya da daha sıcak olarak belirleyebilmektedir. Bu nedenle AMV (Gerçek Ortalama Oy) olarak adlandırılan Analitik Konfor Bölgesi Yöntemi geliştirilmiştir. AMV modeli aracılığıyla çeşitli coğrafyalarda, farklı iklim tiplerindeki ortam kullanıcılarının, anketler aracılığı ile tespit edilen ısı his ölçeği ve memnuniyet seviyelerini ifade etmeleri sağlanmaktadır. Kullanıcıların ifadelerine göre, hafif serin (-1) ve ılıman (+1) düzeyleri arasında ortamın konforlu; soğuk (-3), serin (-2), hafif sıcak (+2) ve sıcak (+3) düzeyleri ise ortamın konforsuz olduğunu belirtmektedir.

YÖNTEM

Yeme-içme mekânlarındaki ısı konfor ve enerji tüketiminin değerlendirmesi için, İstanbul ili, Fatih ilçesinde yer alan dış cephe rengi koyu olan Topkapı Sosyal Tesisleri seçilmiş ve zemin katında bulunan ana yemek salonu için ölçümler yapılmıştır. Topkapı Sosyal Tesisi, 2015 yılı sonrasında çağdaş yapı malzemeleriyle, tamamı koyu renkli alüminyum doğrama, koyu renkli çift cam cephe olarak modern yapım teknikleriyle, kısmen betonarme kısmen de çelik konstrüksiyon olarak inşa edilmiştir. Yapının doğu, güney ve batı cephesi yılın tüm günleri güneşe açıktır (Şekil 2).

Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı kullanılarak, yeme-içme mekânının giriş çıkış bölgesi (Nokta 1), doğu, batı ve güney cephelerinin cam kenarları (Nokta 2, 3, 4), düşey ve yatay sirkülasyon ile servis alanı (Nokta 5), mekânın camlara en uzak noktası (orta alan; Nokta 6) olmak üzere altı noktada ölçümler yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. Topkapı Sosyal Tesisleri Cephe Görüntüsü Şekil 3. Zemin Kat Planında Ölçüm Noktaları

1. Bölge, kapı önü ve yakınında oturan kullanıcıların ısı konforunun tespiti için seçilmiştir. Kapının sürekli açılıp kapanmasının etkisi değerlendirilmek istenmiştir. **2. Bölge**, öğleden sonraki güneşi gün batımına kadar almaktadır. **3. Bölge**, tesisin güneye bakan ve en uzun süreli güneş ışınlarını alan bölgesidir. **4. Bölge**, sabah ışınlarını alan doğuya bakan bölgedir. **5. Bölge**, servis alanına yakın ve güneş ışınlarının etkisinin diğer alanlara göre en zayıf olduğu bölgedir. Bu bölgede çalışanların konfor durumu değerlendirilmek istenmiştir. **6. Bölge**, tesisin orta bölümü olup, en kalabalık grubun kullandığı alandır.

Örnek olarak ele alınan sosyal tesisin yeme-içme mekânında (ana yemek salonu) kış (Şubat) ve yaz (Temmuz) aylarında olmak üzere tesis kullanımının en yoğun olduğu Cumartesi ve Pazar günlerinde saat 11.00

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ile 12.00 saatleri arasında ölçmeler yapılması planlanmıştır. Ölçmeler sonunda, nesnel olarak ışımsal sıcaklık (TCI °C), hava devinimi (m/s), bağıl nem (% rH), ortam sıcaklığının (Sıc. °C) belirlenmesi ve ölçme işlemi tamamlandıktan sonra aynı gün öğlen ve akşam saatlerinde, kullanıcıların ısı konfor değerlendirmelerine yönelik anketler yapılması amaçlanmıştır. Kış döneminde, planlandığı gibi, öğlen ve akşam saatlerinde gündüz ve gece kullanım koşullarını değerlendirmek üzere ölçmeler yapılmış ve 320 kişi ankete katılmıştır. Ancak, yaz koşullarında Temmuz 2020'de yapılan ölçmeler ve anketler Covid-19 Pandemi dönemine rastladığı için gündüz koşullarında tek bir ölçme ve bir tek gündüz koşullarının değerlendirilebildiği 65 kişilik anket yapılabilmektedir. Ölçüm sonuçları ile oluşturulan PMV/PPD grafikleri ve anket sonuçları birlikte değerlendirilerek sonuca varılmıştır.

BULGULAR

Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

2020 yılı Şubat ayında ölçümler, dış hava sıcaklığının ortalama 4-7°C arasında değişkenlik gösterdiği kapalı gök koşullarında yapılmıştır. Ölçümlerde ısı konfor parametrelerinden, etkinlik düzeyi (met), giysi yalıtım değeri (clo), kış mevsimi koşulları ve insanların zamana bağlı iç ortama uyumu dikkate alınarak cihaza işlenmiştir. Cihaz girdilerine; oturan bir insan eylemi ve hafif aktivite düzeyi için aktivite düzeyi 1.0 met olarak, kış mevsiminde iklim şartlarından olumsuz etkilenmemek için kaban, mont gibi kışlık giysiler tercih edilmesine rağmen, kapalı alanda bu kışlık giysilerin çıkarılmasından dolayı ise giysi yalıtım değeri 1.0 clo olarak tanımlanmıştır. Tablo 4'te kış dönemi ısı konfor ölçümleri ve anket sonuçlarından ulaşılan ısı duyular bölgelere göre verilmiş ve uygun koşullar içinde olanlar işaretlenerek gösterilmiştir.

Tablo 4. Kış Dönemi Ölçüm ve Isıl Duyum Özeti

Ölçüm Bölgesi	PMV	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Isıl Duyum (AMV)	
						Gündüz	Gece
1 Kapı Bölgesi	-1.54	53.07	35.60	17.90	0	Hafif Serin	Hafif Serin
2 Batı	-1.56	54.16	35.60	17.90	0	Sıcak	Hafif Serin
3 Güney	-1.07	29.15	35.60	17.90	0		
4 Doğu	-0.12	5.29	35.60	17.90	0		
5 Servis ve Sirkülasyon	-1.53	51.98	35.60	17.90	0	(Çalışanlar) Sıcak	
6 Orta Bölge	1.10	30.51	35.60	17.90	0	Ilıman	Normal

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

2020 yılı Temmuz ayında ölçümler, dış hava sıcaklığının ortalama 23°C olduğu koşullarında yapılmıştır. Kış döneminde olduğu gibi yaz döneminde de ısı konfor parametreleri cihaza işlenmiştir. Cihaz girdilerine; oturarak yapılan aktivite (yeme-içme işlevi) düşünülerek aktivite düzeyi 1.0 met olarak, yaz döneminde hafif giysiler giyilmesi sebebiyle normal giysiler için geçerli olan 0.8-1.2 clo değer aralığından ise giysi yalıtım değeri 0.8 clo olarak kabul edilerek tanımlanmıştır. Tablo 5'te yaz dönemi ısı konfor ölçümleri bölgelere göre verilmiş ve uygun koşullar içinde olanlar işaretlenerek gösterilmiştir. Kapının yer aldığı bölgeye rüzgarlık yapılması ve 1 numaralı noktanın rüzgarlık içinde kalması sebebiyle 1 numaralı noktada ölçmeler ve bu bölge için anketler yapılmamıştır.

Tablo 5. Yaz Dönemi Ölçüm ve Isıl Duyum Özeti

Ölçüm Bölgesi	PMV	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Isıl Duyum (AMV)
1 Kapı Bölgesi	Ölçüm ve anket yapılmadı.					
2 Batı	0.69	15.07	43.91	25.60	0.14	Hafif Sıcak
3 Güney	1.02	26.93	33.34	26.84	0.03	
4 Doğu	1.64	58.43	37.62	28.88	0.63	
5 Servis ve Sirkülasyon	-1.07	29.24	40.46	26.90	0.02	(Çalışanlar) Normal
6 Orta Bölge	1.12	31.71	40.83	26.90	0.02	İlman

EN ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre, yeni veya yenilenmiş alanlar için normal kullanımda, ısısal konfor koşulların sağlandığı durum için PMV/PPD ve AMV değerleri aşağıdaki gibidir:

-0.5 <PMV<0.5 ve PPD<%10 ile -1 (Hafif serin)<AMV<1 (İlman)

Bu değerler bağlamında Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Kış mevsiminde, 4 numara ile gösterilen doğu yönüne bakan bölge dışında, tesisin diğer bölgeleri konfor alanı dışında kalmıştır. Kış döneminde, doğu yönünde yer alan bu bölgenin (4. Bölge) güneşten olumlu yönde etkilendiği düşünülmektedir. Aynı bölgede tam tersi, yaz koşullarında %58.43 PPD değeri ile ısısal konfor açısından en memnuniyetsiz insan grubu yer almaktadır.

- Kış koşullarında, en memnuniyetsiz kullanıcı grubu %54.16 PPD değeri ile, batı yönündeki 2 numaralı bölgededir. Söz konusu 2 numaralı bölge, yaz koşullarında %15.07 PPD değeri ile en olumlu bölgedir.

- Kış mevsiminde, kapıya yakın 1 numaralı bölge hem gündüz hem gece hafif serin olarak hissedilmektedir. Kış dönemine yönelik ölçmeler sonrasında bu bölge rüzgarlık ile kapatılmıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Kış koşullarında, pencere kenarlarındaki 2, 3 ve 4 numaralı bölgeler gündüz sıcak, gece ise hafif serin olarak hissedilmiştir. Yazın bu bölgeler, hafif sıcak olarak değerlendirilmiştir.
- Sirkülasyon alanlarının bulunduğu 5 numaralı bölge çalışanlar tarafından değerlendirilmiş, ısıtma sisteminin çalıştığı kışın sıcak, soğutma sisteminin çalıştığı yazın ise normal sıcaklıkta değerlendirilmiştir.
- Kış döneminde, 6 numaralı orta bölge gündüz koşullarında ılıman, gece koşullarında ise normal hissedilmiştir. Yaz döneminde de yine ılıman olarak değerlendirilmiştir.

SONUÇ

Yeme-içme mekânları değişken yoğunluğuna sahip, çok farklı işlevlerin bir arada olduğu ve geniş yaş aralığındaki insanlara hizmet veren bir yapı sınıfıdır. Bu nedenle iç ortam ısı konforunun sağlanması ve ısı konforunun devamlılığının artırılması önemlidir. Isıl konfor koşulları sağlanırken, enerjinin etkin kullanımının da hedeflenmesi, günümüz koşullarında en önemli tasarım ölçütlerinden biridir. Yeme-içme mekânı ısı konforu açısından incelenen Topkapı Sosyal Tesislerinde kış ve yaz döneminde, 2 gün süresince akşam ve sabah olmak üzere dört periyotta iç mekânda tespit edilen 6 farklı noktada ısı konfor ölçümü yapılmıştır. Isıl konfor ölçümlerine ek olarak kullanıcı algısının saptanması için; kış ve yaz mevsimlerinin ölçüm yapılan günlerde anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Ölçüm ve anket sonuçlarında kış ve yaz döneminde yapılan çalışmalar ve incelenen veriler sonucunda aşağıda belirtilen bulgular ve öneriler saptanmıştır:

- Yapı kabuğunun koyu renk kompozit alüminyum panel ile kaplı olması güneş ışınımına karşı yutucu özellik sergilemekte ve kışın hacim içi yutulan bu güneş enerjisinin ısıtıcı etkisiyle ısınabilmektedir. Ancak, yaz koşullarında bu koyu cephe kaplaması hacim içinde ısı birikimine sebep olmakta ve ısısal konfor açısından olumsuz etki oluşturmanın yanı sıra yapının soğutma için harcanan enerji yükünü de artırmaktadır.
- İç ortam ısı konforunun homojen dağılımının sağlanmasında, mekân organizasyonunda bölgeleme yapılması, yönlere göre yapı kabuğunun oluşturulmasında farklılık sağlanması ve gölgeleme elemanlarından yararlanılması, iç mekânın dış ortamdaki olumsuz havanın etkilerinden en az seviyede etkilenmesini sağlayacaktır.
- Tesislerde yoğun kullanım olduğu vakitlerde, zamanla ve kişi sayısı ile sıcaklığın değişmesi ısı konforunun sürekliliğini engellemektedir. İklimlendirme sistemi ile ısıtma, soğutma ve havalandırması sağlanan tesis salonunun ortamdaki sıcaklığa göre kendini ayarlayabilen sistemlerin entegre edilmesi, konfor seviyesinin devamlılığını sağlayacaktır.
- Farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip kamu sosyal tesis yapılarında yeme-içme mekânlarında yapılan çalışmalar sonucunda iklimlendirme sisteminin enerji tüketimine yönelik, hava durumuna bağlı özel pasif sistem mekanik tasarım modelleri geliştirilmelidir.

Bu çalışmada incelenen konular ve örnekler, ileriki çalışmalarda örnek sayısı artırılarak, bilgisayar ortamındaki programlarda farklı modeller geliştirilerek minimum enerji tüketimine yönelik araştırmalar yapılması ve optimum sonuçların elde edilmesi için veri oluşturması açısından önemlidir. Enerji kaynaklarının hızla tükendiği 21. yüzyılda, ısı konforu ve kullanıcı memnuniyetinden ödün vermeden enerjiyi etkin kullanan yapıların tasarımı birincil öneme sahip konulardan biridir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KAYNAKÇA

- Atılğan, İ. A. (2009). Güneş Enerjisi ile Radyatör ve Döşemeden Isıtılan Kapalı Bir Ortamın Isıl Konfor Analizi. Gazi Üniversitesi Makina Mühendisliği, Ankara, 20-25.
- ASHRAE Standart 55. (2013). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
- BEP:27075. (2008). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği .
- EN ISO 7730, (2005). Ergonomics of The Thermal Environment-Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of The PMV and PPD İndices and Local Thermal Comfort Criteria. UK: British Standard.
- Çakmanus, İ. K. (2010). Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme. Yeşil Bina, 46-51.
- Salur, H. (2016). Avlulu Yapılarda Termal Konfor Analizi: Kayseri Köşk Medrese Örneği . Kayseri: Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi FBE.
- Yiğit, A. H. (1995). Hava Hızı Ve Hareketlerinin Isıl Konfor Şartlarına Etkisi . 10. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, Ankara, 603-612.
- Zorer, G. (2020). Isısal konfor ders notları.
- Zoroğlu, F. (2017). Alışveriş Merkezlerinin Isıl Konfor ve Enerji Tüketimi Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/EnerjiProfili.pdf> (E.T. 01.12.2020)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU

Hakan YILDIRIM

Özel Sektör, Ankara / Türkiye

Öz: Lojistik sektöründe rota ve yük paylaşımı çok eskiden bu yana üzerinde akademik çalışma yapılmış ve olgunluk seviyesine ulaşmış bir konudur. Ancak lokal bir alanda ve bir öğün için yetiştirilmesi gerekli, zamanında gitmediğinde sıcaklığını bazen soğukluğunu, lezzetini kaybedebilecek ve hatta sağlık açısından risk oluşturacak yemek dağıtımı olduğunda başkaca parametrelerin de göz önünde tutulması gerekmektedir. Klasik lojistikte gün bazında ortaya çıkan hassasiyet seviyesi yemek sektöründe dakikalar seviyesindedir. Bunun matematiksel olarak anlamı; ele aldığımız problem yüzlerce defa daha hassas bir çözüm üretmekle çözülebilir. Yemek dağıtım sektörü, yemek sektörünün büyümesinden daha da hızlı bir şekilde büyümektedir. Yeni gelişen dronlar ve robot araçlarla dağıtım gibi teknolojiler yurtdışında bu alanda da uygulanmaya başlanmış olup bunun artarak devam edeceği öngörülmektedir. Lokal pazarda siparişlerin %70'lik kısmı telefonla verilmekle birlikte internet/mobil uygulamalar aracılığıyla verilen adrese teslim online siparişler çarpıcı şekilde artmaya başlamış ve hızla yaygınlaşacağı da öngörülmektedir. Bu bildiriye söz konusu yaklaşıma göre ortaya çıkan sonucu anlamlı hale getirmek için; Restoranlar(R)-Kuryeler(K)-Müşteriler(M) evrenlerini tek bir web-mobil platformunda buluşturacak ve her bir r-k-m için üyeliğe dayalı ve rota-zaman-kar optimizasyonu problemini trend analizleri ve hassasiyet gibi mevcut ürünlerde olmayan ve literatürde de son iki yıldır çalışılan problem çözümlerini içeren ürünlere dron ve robot entegrasyonunun ilke ve adımları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yemek Dağıtımı, Robot ve Dron Dağıtıcılar, Sipariş Siteleri

ROBOT VE DRON DAĞITICILARIN SİPARİŞ SİTELERİNE ENTEGRASYONUNU

Lojistikte çok iyi tanımlanmış optimizasyon sorunlarının yeni nesil karşılıklarının çözümü gerekmektedir. Örneğin kargo boyut analizi, bayrak yarışı, ileride dron-robot entegrasyonu yapılmaya müsait ve yemek lojistiğinde son iki yılda görülen yeni nesil optimizasyon algoritmaların tatbiki ile yerli ve milli bir ürün elde etmek proje çıktısı ile elde etmeyi düşündüğümüz başlıca amacımızdır.

Klasik lojistikte belirlenen bir günde belirli bir yerde olma ve bu işin ekonomik olması yani zaman-maliyet temeline oturan problem söz konusu yemek dağıtım işi olunca değişmektedir. Ayrıca anlık ve saatlik kampanyalar gibi daha önce üzerinde hiç çalışılmamış parametreler mevcuttur. Bununla birlikte Kalite/lezzet/sunum/sıcaklık/ambalajlama/tam vaktinde olma/ekonomiklik gibi ilk akla gelen parametreler de projede çalışılacaktır. Müşterinin hassasiyet ve memnuniyet ölçeklemesine dayalı delta-zaman marjı da ilk defa çalışılacak bir husustur.

Elde edilen verilerle retrospektif analiz ile fiyat elastisitesi/optimizasyonu ışığında rota-yakıt-zaman optimizasyonu sağlanacaktır.

Bu ilkelerle geliştirilecek ürün; mamullerini on-line satmak isteyen, zamanlaması hassas ancak küçük kargo nitelikli hizmet veren tüm firmaları, bu ürünleri dağıtacak kuryeleri ve müşterileri tek havuzda toplama yeteneğine sahip olacaktır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Belirli bir coğrafi bölgede internet veya mobil uygulamalar vasıtasıyla satış yapmak isteyen, zaman hassasiyeti yüksek ürünlerde, kendi özel dağıtım ağı olan/olmayan tüm firmalar bu sisteme entegre olabilecektir.

Kuryeler geliştirilen yönetim modülü aracılığıyla zaten şu an pek çok ticari olarak satılan sipariş portalinde mevcut olan mobil uygulamamızdan yönlendirilecek, rota-trafik-günün saati gibi bilgilerin sürekli ve rep-rospektif verilerin harmanlanmasıyla yönlendirilecektir. Bu yolla teslimat süresi kısalacak ve teslimat sayısı artacak, yakıt maliyeti düşecek müşteri memnuniyeti artacak ve sürüş güvenliği de artacaktır.

Bu ve benzer problemlere sahip diğer alanlar için de bir altlık oluşturacağı düşünülmektedir. Bu alandaki ürünler uluslararası şirketlerin pahalı ürünleridir. Yerli imkanlarla geliştirilecek bu türlü ürünler bu boşluğu dolduracaktır.

Önerilen entegrasyon projesi konusuyla ilgili patentler ve akademik yayınlar (araştırma makaleleri/bildiri-leri, vaka çalışmaları/raporları, literatür taramaları, tezler) araştırılmıştır. Özellikle lojistik sektörüne yöne-lik planlama, yönetim ve dağıtımaya yönelik optimizasyon çözümleri, bulut bilişim çözümleri, büyük data araştırmaları, nesnelerin interneti (IoT) veya M2M gibi veri analitiği çalışmalarına odaklanılmıştır.

Ar-Ge yöntemleri çoğu önceki çalışmalarda belirlenmiş metriklerin tamamen geliştirilecek uygulamaya özel ihtiyaçlara uygun olarak akış diagramlarına çevrilmesinden sonra çıkan sonuçları tatbik ederek elde edilen yeni sonuçlara göre iteratif ve deneysel gözleme dayalı metriklerden etkisiz olanları çıkartıp etkili olduğu düşünülen yenilerini ekleyerek performansa dayalı gelişmeye üzerine kurulmalıdır.

Dinamik rota oluşturma problemi statik olana göre daha karmaşık ve alternatifli çözümler içermelidir. Bu konuda (Pillac et al. 2012) yapılan bir çalışma konuyu çok verimli ve kararlı bir şekilde çözmüştür. Ancak yemek dağıtımını için bu defa başka da parametreler incelenmesi gerektiği anlaşıldığından (Reyes et al. 2018) bu metrikleri de ortaya koymuştur. Toplam sipariş ve kurye, ortalama zaman gibi konular zaten bu konuyu çalışanlar tarafından incelenmesi gerekli parametreler olarak bilinmekteydi. Bunların çözümü için ortalama maliyet ve ortalama süreleri azaltacak rota çalışmaları da yapılmıştır. Buna ek olarak yemek dağıtım sektörüne ait öncelik oluşturma ve kuryelerin ortaklaşa kullanımı gibi yeni parametreler ortaya çıkmıştır. Yine sipariş paketinin hazırlanma süreci de değişiklik arz etmekte ve bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceliklendirme ise paketin ve müşterinin aciliyeti ve esnekliği parametrelerine dayalı olarak geliştirilmektedir. Bunun için zaman değişkeni üzerinde sapmalara verilen tepkiler ölçümlenerek hareket edilecektir. Aciliyet ve esneklik bir diğerini doğuran ve birinden diğerine bağıntı bulunabilecek gibi dursa da öyle olmadığını yapılan çalışmalar göstermiştir. Yapılan deneylerde bunun için ise yumuşak ve sert reaksiyon zamanı adında iki yeni değişken tanımlanmış ve ölçümlenmiştir. Ar-Ge sürecinde 2017 ve 2018 yılında yapılan çalışmalarda temel parametreler ve muhtemel parametreler olarak kullanılan de-ğişkenler sahada ele alınarak bu parametrelere kendi coğrafi şartlarımıza göre eksik olduğu düşünülenler de eklenecektir.

Çalışma gerçek verilerle ve on-line olarak test edilecek ve verilerin birikmesiyle katsayıların değişmesi muhtemel alanlarda yeni katsayılara göre hesaplama yapılmalıdır.

Coğrafik dağınıklık yüzünden ortaya çıkabilecek dağıtım zamanının kısaltılması sorunu da günün saati ve haftanın günün gibi metrikler kullanılarak ele alınmalıdır.

Ayrıca elde edilecek verilerden yola çıkarak bina içi siparişlerde robot araçlar ve kampus içi siparişlerde ise dron teknolojisinden yararlanılması fikri artı ve eksileriyle ölçümlenebilecek ve fayda maliyet bakımın-dan optimum bir seviyeye gelmesi halinde uygulamaya konulabilecektir. Ancak sistemin entegre çalışması bakımından önce restoran entegrasyonu, rota ve yük paylaşım ve dağıtım deneyleri yapılması açısından

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

da bir avantajdır. Bu durum deneysel yönden projenin her aşamasında bir artı değer yaratacaktır. Özellikle DPU ve BYM entegrasyonu son aşamada sisteme entegre edilmelidir.

Yemek dağıtım sektöründe üçüncü nesil sistemler olarak sayılan web ve mobil uygulamalar ile on-line yemek siparişi ve kurye gibi araçlar aracılığıyla teslimat yapılmasını bir bütün olarak bünyesinde toplayan dünyadaki modern emsallerine benzer bir sistem geliştirilebilir. Bu sektörde uluslararası rekabetten kopulmaması sağlanır. Özellikle küçük işletmelerin maliyetlerini azaltmak ve teknoloji kullanımlarını artırmak üzere hızlı sipariş ve hızlı teslimat olarak özetlenebilecek bir hizmeti yönetecek bir destek programı elde edilecektir. Kuryelerde yüklü olacak mobil uygulamalarımız aynı zamanda bize IoT verileri sağlayacak ve bu verilerin işlenmesi yoluyla dinamik ve anlık optimizasyonlar ile sistem sürekli güncel olacaktır.

Sitemin yenilikçi ve teknolojiyi yakından takip eden vizyonuna uyumlu ve içinde bulunduğumuz pandemi döneminin ihtiyaç ve talepleri ile örtüşen aynı zamanda modüler tasarımı, büyümeye ve gelişmeye açık her firma, potansiyel başka ihtiyaçları için bir çözüm altlığı hem de başka sistemlerle entegre olma özelliğine sahip bir çıktı elde edebilir. Sistemi kullanacak sektörel firmalar için - ve aynı zamanda sipariş verenler için - maliyet düşürücü, verimlilik artırıcı ve kalite yükseltici bir çözüm sunacaktır.

Lojistik alanda teslimat planlama konusunda tek ve çok faktöre göre optimizasyon ile ilgili dünyadaki en güncel araştırmaların sonuçlarına dayanan özgün algoritmaları içermesiyle uluslararası düzeyde yenilik içerecektir. Büyük veri analitiği konusunda dünyadaki en güncel araştırmaların sonuçlarına dayanan özgün algoritmaları içermesiyle uluslararası düzeyde yenilik içerecektir.

2017 yılından bu yana yeni akademik çalışmalar yemek sektöründeki dağıtıma yeni nesil bilgi ve iletişim araçlarından toplanan online verilerin analizine dayalı olarak ve dinamik kural üreteçleriyle oluşturulan çözüm önerileri getirmektedir. Ancak bu modellerin ortak özelliği ortaya konan algoritmaların parametrelerinin her bir coğrafi bölgenin kendi özel durumları çerçevesinde öncelikle bir filtreden geçirilerek belirlenmesi ve daha sonra online veri analizine dayalı olarak bu değişkenlerin sahip oldukları katsayıların belirlenmesi ve hatta bu katsayıların günün saatleri, günler ve hatta aylara göre değişkenlerinin tanımlanması gerekmektedir.

Temel bileşenler olan, restoranlar (R), Kuryeler (K) ve sipariş veren müşteriler (M) bu üyelik platformunda buluşacaktır. Ardından toplanan veriler analiz edilerek zamanında erişim ve sapmalar, fiyat elastisitesi, ekonomiklik, memnuniyet-şikayet parametrelerinin analizi ile oluşturulan katsayılar ile öğrenen ve öğrendiklerini uygulayan adaptif bir platform hayata geçirilecektir.

Rota problemine Yemek Dağıtım Rota Problemi-YDRP olarak adlandırılabilir. Bu problemin genel olarak lojistikte uzun yıllardır çözümü için DPU ve BYM adı verilen iyi tanımlanmış model ve algoritmaların modellenmesi/uygulanması ile üstesinden gelinmekte olup projemizde aynı algoritmalar ile tanımlanan bu problem çözümlenecek.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

S.No	Teknik Özellik	Yeni Nesil Sistemler	BPA: Restaurant Delivery	Flipdish	Onfleet	Orders2.me	PC*MI-LER	
1	Nesnelerin İnterneti Kullanımı	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
2	Yüke Göre Kur-yelerin Bayrak Yarışı Enteg...	Olacak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	
3	Eğilim ve Fiyat Analizi	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
4	Dağıtım İzleme	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
5	Siparişin Resto-rantlara Dağıtımını Yönetim...	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
6	DPU/BYM gibi 3.Nesil Lojistik Algoritmaları	Olacak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	
7	Menu Yönetimi	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
8	Online Sipariş	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
9	Hediye Kartı ve Sadakat Yönetimi	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
10	Drone ve Robot Dağıtıcılarla Entegrasyon...	Olacak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	

Ülkemizde ise online yemek siparişi ve teslimatı konusunda özellikle bir firma hakim durumundadır. Yemek kartları konusunda da 3 firma Multinet, SODEXO, Ticket firma piyasayı domine etmiştir. Bu sistemler yüksek miktarda yurtdışı kapitale sahiptir. Teknolojiyi ne derece etkin kullandıkları bilinmemektedir. Sistemlerin ne derece akıllı olduğuna dair açık kaynak bir bilgiye ulaşamamıştır. Ancak kullanıcıların ve bizim gözlemimiz adı geçen sistemlerin basit algoritmalar ile çalıştıkları ve veri analitiği tarafının ileri düzeyde olmadığı yönündedir.

Teknolojik olarak ise gerek yurtiçi gerekse yurtdışı sistemler web tabanlı teknolojilere, geleneksel ve NOSQL veri tabanlarına, off-line (statik) ve on-line (dinamik) büyük veri analizine bağımlıdır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Uluslararası düzeyde online yemek siparişi ve sipariş artı adrese teslimat konusunda algoritmalarını akademik düzeyde çalışmalara dayalı olarak geliştirmiş ve sürekli iyileştirmeye devam eden bazı büyük firmalar mevcuttur. Yurtdışındaki pazara hakim firmaların birçoğu bu şekilde gitmek durumundadır. Mevcut çözümler şirketlerin kendi özel yazılım ve algoritmalarından oluşmakta olup ticari gizlidir.

Lojistik alanında ve özellikle şehir içi eve teslimat ile ilgili optimizasyon algoritmaları konusunda akademik çalışmalar vardır. Lojistik sektörüne yönelik olarak birçok kaynaktan (IoT ağları (nesnelerin interneti de dahil) bütün veri toplamaya ve toplanan veriler üzerinde on-line ve off-line veri analitiğine ilişkin birçok akademik çalışma ve endüstriyel çalışma mevcuttur.

Dinamik rota oluşturma problemi statik olana göre daha karmaşık ve alternatifli çözümler içermektedir. Bu konuda (Pillac et al. 2012) yapılan bir çalışma konuyu çok verimli ve kararlı bir şekilde çözmüştür. Ancak yemek dağıtımı için bu defa başka da parametreler incelenmesi gerektiği anlaşıldığından (Reyes et al. 2018) bu metrikleri de ortaya koymuştur. Toplam sipariş ve kurye, ortalama zaman gibi konular zaten bu konuyu çalışanlar tarafından incelenmesi gerekli parametreler olarak bilinmekteydi. Bunların çözümü için ortalama maliyet ve ortalama süreleri azaltacak rota çalışmaları da yapılmıştır. Buna ek olarak yemek dağıtım sektörüne ait öncelik oluşturma ve kuryelerin ortaklaşa kullanımı gibi yeni parametreler ortaya çıkmıştır.

Yeni nesil sipariş sistemleri için özgün yaklaşım ise son iki yılda yemek sektörü ile ilgili genel kabul görmüş parametrelerden oluşan ve kararlı hale gelmiş algoritmaların hayata geçirildiği yazılımlarının kendi yazılım ekibimizle hayata geçirilmesi ve kurulacak sistemin çekirdeğini bu metriklerden üretecek verilerin oluşturmasıdır.

Son iki yılda dron ve robot araçlardan yararlanarak yapılan yemek dağıtımı kendisini göstermektedir. Bu araçlarla yapılan dağıtımın da diğer kuryelerle yapılan dağıtımlar gibi sisteme dahil edilmesi için altlık oluşturma konusundaki çalışmalar giderek artmaktadır. Ancak burada yeni nesil Dönen Planlama Ufku olarak bilinen bir algoritmanın paydaşlarca geliştirilmesi sürmektedir.

İstenilen hedeflere ulaşma ve gelişimine katkısı olması için mevcut firma ürünlerinin ve sektör profesyonellerinin tecrübesine ve de bir kısım yazılım destek (analiz-test) tecrübesine ihtiyaç vardır. Projenin yeni yapısıyla birlikte nitelikli ve tecrübeli yazılım mühendisleri ile saha tecrübesi olan personeli birleştirerek TR şartlarına uygun ve pratik bir ürün geliştirecektir. Web ve mobil teknolojiler ile ve ödeme sistemleri entegrasyonları ile ilgili bazı çözümler incelenmiş ve pekçok teknik personel tarafından hakim olunmuştur.

(Büyük) veri analitiği, teslimat optimizasyonu (lojistik), kullanıcıya özel teklifler ve kampanyalar sunulması ve paydaşlara akıllı tavsiyeler verilmesi, dinamik optimizasyon gibi ar-ge yoğun konularda özellikle de ürüne yönelik çözümler konusunda literatürde birçok yayın bulunabilse de bunların sahadaki başarısı hakkında belirsizlikler vardır. Mevcut çözümlerin gerçekleştirilerek toplanan veriler üzerinde simule edilmesi ve pozitif çözümler alındığı takdirde sahada denenmesi gerekecektir. Bu konuda pratik tecrübeleri de olan bir hocamızdan oldukça kısıtlı da olsa görüş alabilmek için akademik danışmanlık desteği alınmasına karar verilmiştir. Bizimle bilfiil birlikte çalışabilecek, zaman ayırabilecek akademisyen bulma konusunda sıkıntı vardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Pandemi koşullarında işleri geri gitmeyen ancak daha da ileri giden bir sektör olarak kurye sektörü öne çıkmıştır. Bazı kurye firmalarının market değerine değer kattığı görülmüştür.

Sipariş yazılımları neredeyse ortak temel özellikleri içermektedir. Bunlar üyelik, ödeme, sipariş gibi temel özelliklerdir. Ancak pazarın değişen ihtiyaçları optimizasyon ihtiyaçlarını da beraberinde getirmiştir.

Müşterilerin karakteristik özelliklerine uygun planlama bunların başında gelmektedir. Ancak giderek dron ve robot dağıtıcıların da hayatımıza girmesi an meselesidir. Aslında bazı alanlarda hayatımıza çoktan girmiştir. Amerika gibi ülkelerde ise birkaç yıldır kullanılmaktadır. Maliyet etkinliğinin ispatlandığı anda ülkemizde de kullanıma girecektir. Bunun için en uygun yöntem bu cihazların ve ürünlerin tek başlarına değilse bile mevcut yemek siparişi verilen siteler üzerinde yapılacak uyumlaştırma ile kullanıma girmesidir.

Uygun metriklere başvurularak ve bildiride gösterilen yöntemlere uyularak yemek dağıtımının daha hızlı, daha hassas ve daha ucuz ve verimli yapılması sağlanabilecektir.

Birden bire ve agresif bir şekilde sektöre girmektense mevcut yemek siparişi sitelerine uygun geliştirmelerle dron ve robot entegrasyonu aynı zamanda bundan sonra yapılacaklara da ışık tutacak ve yatırımcılara fizibilite ortamı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Yeo, V. C. S., Goh, S.-K., & Rezaei, S. (2017). Consumer experiences, attitude and behavioral intention toward online food delivery (OFD) services. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 35, 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.12.013>
- Griesbach, K., Reich, A., Elliott-Negri, L., & Milkman, R. (2019). Algorithmic Control in Platform Food Delivery Work. *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, 5, 237802311987004. <https://doi.org/10.1177/2378023119870041>
- Hwang, J., & Kim, H. (2019). Consequences of a green image of drone food delivery services: The moderating role of gender and age. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 872–884. <https://doi.org/10.1002/bse.2289>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI

Hakan YILDIRIM

Özel Sektör, Ankara / Türkiye

Öz: Tüm dünyayı etkisi altına alan korona virüs pandemisi alışveriş alışkanlıklarımızı da kökten değiştirmeye başlamıştır. İnternet üzerinden on-line alışverişe temelde karşı çıkan kişiler bile artık bu inatlarından vazgeçmektedir. Uzaktan eğitim, uzaktan muayene, uzaktan eğlence gibi başka alanlarda da karşı çıkanlar ve bunların uzaktan olamayacağını söyleyenler bu iddialarından çoktan vaz geçmiştir. Artık bu kişiler söz konusu teknolojilere karşı çıkmak yerine eksikliklerini gidermek için görüş beyan etmektedir. Uzaktan eğitimde sınıf ortamının temini için yapay zekâ kullanımı konuşulmaya başlamıştır. Uzaktan muayene için derin öğrenme yardımıyla tıbbi görüntüleme analizi konuşulmaktadır. On-line alışveriş için de benzer yenilikler gündeme gelmiştir. Meta data analizi ile ürünler ve ürünlere ait anlık veriler analiz edilerek fiyatların takibini içeren yeni nesil alışveriş sitelerine duyulan ihtiyaç belirginleşmiştir. Ürünlere ait birim fiyatları ve kargo ücretleri ile zaman planlamasının optimize edildiği bir alışveriş sitesi henüz yoktur. Ancak yine de bunların parça parça yapıldığı uygulamalara bazı ülkelerde rastlanmaktadır. Yeni nesil alışveriş sitelerinde iki özellik öne çıkmaktadır: Bunlardan ilki bu yeni nesil alışveriş sitelerinin anlık veri analizine dayalı olmasıdır. İkincisi ise bu portallerin ürün listesi ve ihtiyaca uygun farklı tedarikçilerden oluşan optimizasyon gücüne sahip olmasıdır. Yeni nesil ve uzaktan alışveriş sitelerinin bireylerin bütçelerini, mahremiyetlerini ve sağlıklarını birlikte düşünen akıllı sistemler olması gerekmektedir. Bu bildiride yeni nesil alışveriş sitelerine ait öne çıkan yenilikler ve bunların uygulaması için gerekli güncel teknolojiler anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeni Nesil Alışveriş Siteleri, Kullanıcıların Tüketim Karakteristiği, Büyük Veri

GİRİŞ

Bildiride özellikleri anlatılan portal ar-ge faaliyetlerine dayalı olarak yurtiçi benzeri bulunmayan web-tabanlı bir Akıllı Market Alışveriş Platformu'dur. Platforma üye olan bir tüketici, gelecek market alışverişinde alacağı ürünlerin listesini oluşturacak ve alışveriş tercihlerini belirtecektir. Platform, sepetteki ürünleri sanal marketlerden otomatik olarak araştırarak, listenin en düşük bedelle tedarik edilmesi için, ürünleri bir veya birden fazla marketten alınacak şekilde gruplayacak ve sonucu tedarik alternatifleri ile birlikte tüketiciye sunacaktır.

Platform fayda-maliyet, kargo bedeli, teslimat şekli/zamanı gibi alternatifleri oluşturmasının yanında, tüketicinin tercihlerine göre ürünlerin içerik ve diğer özelliklerini de kontrol edebilecektir. Platform, tüketicilere muadil ürün ve farklı gramaj/paket seçenekleri de sunarak market harcamalarını %30'a kadar düşürmelerine yardımcı olacaktır.

Platform sadece market alışverişini online olarak gerçekleştiren kullanıcılara değil, "RO-PO" (RO-Research Online/Çevrimiçi Araştırma) ve (POPurchase Offline/çevrimdışı satın alma) tipolojisindeki müşteri kitlesine de hitap edecek, platform üzerinden doğrudan online satış yapılmayacaktır. Platform pilot uygulama yapılması ardından tüketici market eğilimleri ve tüketici profilinin ihtiyaçları açısından bu online hizmete en fazla uyum gösterdiği belirlenen Kuzey Amerika pazarı başta olmak üzere dünyanın her yerinde kullanılabilir olacaktır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Üyeliğe dayalı olarak geliştirilen tüm platformların üyelik gerektirmeden işlem (transaction) gerçekleştirilen platformlara göre belirgin bir üstünlüğü vardır. Üyelerinin alışkanlıklarını istek ve onayını almak suretiyle anlayabilir ve üyeleri için alternatif ve muadilleri de içeren farklı seçenekler sunabilmektedir. Elbette bu durumu mahremiyet ihlali olarak görenler de vardır. Ancak pek çok durumda sağladığı fayda ile mukayese edildiğinde buna razı olan kullanıcı sayısının da ekseriyeti teşkil ettiği görülmektedir.

Ayrıca verilerin otomatik ve kişi bilgilerinden bağımsız olarak analiz edildiği (anonimation) de unutulmalıdır. Kişilerin zati kimlik bilgileri ile yaptıkları işlemleri bir araya getirerek bu verilerin ticari satışını yapmayı düşünen ve hatta gerçekleştirenler olduğu da bilinmektedir. Ancak ülkemizde ve dünyada kişisel veri güvenliği ve mahremiyet konuları önem arz etmekte ve bunları ihlal edenler için ağır parasal ve cezai yaptırımlar gözlenmektedir.

Nitekim Türkiye’de de Kişisel Verileri Koruma Kanunu (6698 sayılı kanun) yürürlüğe girdikten sonra veri tutan, saklayan, işleyen ya da yer sağlayıcılık yoluyla bunlara sahip olan firmalar ile ilgili sıkı tedbir ve yönergeler geliştirilmiştir.

Bir diğer açıdan ise son günlerde gündemde olan whatsapp güvenlik ve paylaşma kriterleri değişikliği sırasında da gündeme gelmiştir. Zaten sayısız bilgilerimiz dolaşımda ve kullanımdadır. Bunların olması mahremiyet ihlalinin hoş görüleceği anlamına gelmiyorsa bile burada anlatılan portallerin inşa edilmesinin ilave bir güvenlik veya mahremiyet zafiyeti olduğunun düşünülmesi de imkansızdır. Hele ki bu verilerin kullanımını sırasında verilerin anonimleştirilmiş olması ve de otomatik işleme tabi olması bu endişeleri yersiz kılmaktadır.

Üyelerini birkaç ay gibi bir periyotta iyi tanıyan bu sistem profillemeye özelliği sayesinde üyelik oluşturulurken sorulan ilk sorulara verilen cevaplar sayesinde ve meta data analizi özelliği ile yönlendirmelerini yaparken ya da önerilerde bulunurken çok başarılı olacaktır. Mesela kişiye sorulan gelir grubu, eğitim seviyesi gibi özelliklerinin alışveriş alışkanlıklarını yakından ilgilendirdiği bilinmektedir. Bunun yanında sahip olduğu kronik hastalıklar ve aile içindeki yaş grupları ya da evli ve çocuklu olma gibi özelliklerin de bu alışkanlıkları etkilediği bilinmektedir. Konu üzerinde çok güzel akademik çalışmalar yapılmıştır ve çok verimli sonuçlar elde edildiği de literatür taramasında ortaya çıkmıştır.

Ayrıca bu portaller meta datadan da yararlanmaktadır. Anlık indirimler takip edilebildiği gibi alışveriş sepeti birden fazla marketten de doldurulabilmektedir. Kurulan algoritmalar saniyeler içinde ihtiyaca uygun alışveriş sepeti önerisini oluşturup güvenli ödeme aracı sayesinde alışverişini tamamlayacaktır.

Pandemi döneminde daha önce karşı olunan pek çok şeye artık karşı gelme fikri yerini bunları geliştirmeye bırakmıştır. Uzaktan eğitim, uzaktan hekim muayenesi ve uzaktan konser gibi olgular bunlardan bazılarıdır.

Konunun etik, etkileşim, etki kaybı gibi eksikliklerinden ziyade artık bunların nasıl ve hangi yöntemlerle ikame edileceği fikri ağırlık kazanmıştır.

İnternet üzerinden on-line market alışveriş fikrine tamamen karşı duran kişiler bile bu dönemde konuyu bu boyutuyla tartışmayı çoktan bırakmıştır. Bunun yerine yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, meta data analizi gibi yöntemlerle bu yeni ve fiili duruma nasıl adapte olunacağı araştırılmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Platformu kullanan bir tüketicinin market alışverişini en ekonomik şekilde tamamlayabilmesi için, tanımladığı alışveriş listesindeki ürünlerin optimal şekilde gruplayan ve hangi market veya marketlerden alınması gerektiğini belirleyen web-tabanlı bir Akıllı Alışveriş Platformu geliştirmektir. Platform aynı zamanda fayda-maliyet, kargo bedeli, teslimat şekli/zamanı gibi kriterlere göre alternatifler oluşturabilecektir. Tüketicinin tercihlerine göre sepetteki ürünlerin içerik ve diğer özelliklerini de kontrol edebilecektir. Tüketicilere muadil ürün, farklı gramaj/paket, kombo ürün, vb. seçenekleri sunabilecektir.

On-line alışverişe dayalı ve üyelerine daha ekonomik ve daha sağlıklı seçenek sunma özelliğine sahip platform uygulaması ülkemiz için de benzeri olmayan yeni(likçi) bir üründür: Fiyat karşılaştırma siteleri ve bazı online alışveriş platformları sadece tek bir ürünün farklı tedarikçilerdeki fiyatını gösterebilmektedir. Sanal market siteleri alışveriş listesini sadece o markette satılan ürünlerle doldurabilmekte, alternatif fiyat sunamamaktadır. Uluslararası düzeyde ise İngiltere'de bulunan tek bir örnek dışında önerilen platformun benzerine rastlanmamıştır. Bu örnek ticari olarak başarılı olmasına rağmen burada önerilenden çok basittir. Sadece ürünlerin fiyatlarını farklı marketlerden çekip sepetin market bazında maliyetini gösterebilmektedir.

Geliştirilecek Platform, tüketicilere evden çıkmadan en tasarruflu bir şekilde alışverişlerini planlayabilme (hatta online yapma) imkânı sunacaktır. İngiltere'deki basit platformun dahi, tüketicilere alışverişlerinde aylık bazda %30'a varan ekonomik tasarruf sağladığı toplanan verilerin analizi sonucunda ortaya konmuştur. Platform ülkemizde de geniş bir kitleye zaman ve bütçe tasarrufu sağlayacaktır. Platform güncel bir toplumsal problem haline gelen, bazı marketlerin birçok normal fiyatlı ürünle birlikte anormal/fahiş fiyatlı ürünler satmalarına veya fiyatları/gramajları kontrolsüz bir şekilde değiştirmelerine karşı tüketiciyi uyarak, kötü niyetli girişimlere karşı dolaylı bir oto-kontrol ve tüketiciyi koruma mekanizması oluşturacaktır. Marketlerin fiyat belirleme politikalarına pozitif etki edecektir. Platform tarafından sunulacak tavsiyeler, tüketicilerin daha bilinçli ve tasarruflu alışveriş etme ve zamanı daha iyi kullanma alışkanlıklarını geliştirecektir.

Platformun sahip olması gereken özellikler konusunda hedef platformun gerçekleşmesinde kullanılacak çözümlere odaklanılmış ve literatür taranmıştır. Ortaya son zamanlarda meta data analizine dayalı yeni ekonomik yaklaşımlar ve üyelerin(bireylerin) sağlıklarını da gözeten sistemlere olan eğilim çıkmıştır.

Türkiye'de mevcut sanal marketlerin ve ürün/fiyat karşılaştırma sitelerinin özellikleri, yazılım mimarileri, arayüzleri ve fonksiyonları, kullandıkları teknolojiler, vb. incelenmiştir.

Öte yandan ülke kamuoyları kişisel ver güvenliği ve mahremiyet konularında da duyarlı hale gelmiştir: Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve İlgili Yönetmelikler ve Tebliğler (KVKK). - ABD: Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) ve Children's Online Privacy Protection Act (COPPA). - Kanada: Personal Information Protection and Electronic Documents Act (PIPEDA) ve Privacy Act. (Avrupa Birliği'ne dahil ülkeler: Data Protection Directive 1995/46/EC ve e-Privacy Directive 2002/58/EC. Kişisel veriler bulut ortamında saklanacağı için ISO/IEC 27018:2014 Bilgi Teknolojileri - Güvenlik Teknikleri de gözden geçirilecektir.) Ürün ilgili uluslararası standartları bünyesinde barındıran TSEK 322-Güvenli Yazılım Geliştirme Kriterleri referans olarak görülen ve uygulamadaki yer ve ağırlıkları artan düzenlemeler olarak gözlemlenmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Perakende pazarında on-line satış yapan marketler ve tekil ürün bazında fiyat karşılaştırması yapan basit sistemler (akakce.com, cimri.com, vs.) olmasına karşılık, toplam liste bazında karşılaştırma ve kıyaslama yöntemiyle hizmet sunumu yapan bir platform mevcut değildir. Bundan böyle geliştirilecek sistemler birden fazla üründen oluşan sepet bazında yapılacak harcamayı asgariye çekebilen akıllı bir sistemler olacaktır.

İngiltere pazarında faaliyette olan 'liverpoolecho.co.uk' sitesi, kullanıcının alışveriş sepetindeki ürünleri analiz edip online erişime açık olan 13 marketin (Tesco, ASDA, Sainsbury's, Ocado, Waitrose, Morrisons, Aldi, Superdrug, Amazon, Bot, Poundland, İzlanda ve Marks & Spencer) her birisi için sepetin toplam maliyetini belirler. Bazı durumlarda sepetteki ürünlerin daha ucuz ve daha iyi değer sunan alternatif başka ürünlerle değiştirmesini de önerebilmektedir. Bu site tüketicilerin haftalık alışveriş harcamalarını % 30'a kadar azaltabilmekte olduğunu ilan etmiştir.⁴²

Ürün fiyatı aldığı online marketlerden tamamen bağımsız olan liverpoolecho'in amacı, alışveriş yapan kişiler için fiyat, tanıtım ve ürün bilgilerini olabildiğince şeffaf hale getirmektir. Geliştirilecek sistemin öne çıkan özgün ve yenilikçi özellikleri:

- Fayda ve birim maliyeti açısından muadil ürün önerebilecektir.
- Kullanıcının tercihine bağlı olarak, alışveriş listesini tek bir marketten veya birden fazla marketten satın alma yapılacak şekilde oluşturabilecektir.
- Sadece aynı gün teslimat yapan marketlerin değil, kullanıcının tercihi doğrultusunda siparişten sonraki günlerde teslimat yapan sitelerin sunduğu fiyatlarla da karşılaştırma imkânı sunacaktır.
- Taslak liste oluşturma ve öneriler yapabilme yeteneği olacaktır.
- Belirlenen kriterlere göre yönlendirme yapabilecektir: Örneğin yerli üretim ürünler, kalori sınırlama, **alerjen** veya katkı maddeleri, helal/koşer sertifikası, vb.
- Tüketim alışkanlıkları doğrultusunda tükenmekte olan ürünleri önceden hatırlatacaktır.
- Konuma uygun yön eylem analizi ile alışveriş yönlendirmesi yapabilecektir.
- Doğal dille liste oluşturulmasına izin verecek şekilde Apple's Siri vb. akıllı yardımcılar ile entegrasyonu yapacaktır (Akıllı Alışveriş Asistanı).
- İlgili standartlara göre yeterli düzeyde güvenlik sağlayan güncel kriptografik algoritmaları içeren çözümleri kullanacaktır.
- Web tarayıcı bakımından en son geliştirilen HTML 5.0 özelliklerini kullanacaktır.
- Web servislerinin Front-End, Back-End, Database ve Konteyner sistemlerine ilişkin güncel teknolojileri kullanacaktır.
- Görsel grafik ara yüzler kullanıcı dostu olarak (kişi ekleme sihribazı) geliştirilecektir.

Yukarıdaki tüm özellikleri karşılayan bir yurtiçi veya yurtdışı emsali bulunmamakta ancak bundan böyle bu özellikler asgari özellikler olacaktır veya olmalıdır.

⁴² <https://www.liverpoolecho.co.uk/> veya ticari marka olarak ECHO

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

liverpoolecho.co.uk, İngiltere'de marketler arası bağımsız bir çevrimiçi alışveriş ve fiyat karşılaştırma hizmeti sunan bir sitedir. Bu site aracılığıyla, kullanıcılar çevrimiçi marketlerde fiyatları karşılaştırabilmekte ve haftalık alışveriş harcamalarını % 30'a kadar azaltabilmektedirler. liverpoolecho, ürünleri bir alışveriş sepetinde analiz edebilmekte ve daha ucuz fiyatlı eşdeğer ürünlerle veya daha iyi değer sunan alternatif boyutlara sahip eşdeğer ürünlerle değiştirme önerileri sunabilmektedir.

Bunun yanı sıra sepetteki ürünlerin fiyatlarını tüm mağazalarda karşılaştırıp ve fiyat açısından en uygun şekilde gruplayarak, kullanıcıya gruplar halinde sepetindeki ürünleri en uygun süpermarketlere aktarmasına imkan sağlamaktadır. İngiltere'deki 13 on-line perakende satış marketinin web sitelerinden doğrudan alınan fiyat alınabilmektedir: Mağazalar Tesco, ASDA, Sainsbury's, Ocado, Waitrose, Morrisons, Aldi, Superdrug, Amazon, Bot, Poundland, İzlanda ve Marks & Spencer.

Çevrimiçi trafik açısından İngiltere'de online market perakendecisi - Tesco ve ASDA'dan hemen sonra üçüncü sıradadır. Her ay siteyi yaklaşık 5 milyon kişi ziyaret etmekte, 200 binden fazla aile alışverişlerinde düzenli olarak liverpoolecho'ı kullanmaktadır. Şirketin kendi anket verilerine göre, ziyaretçilerin %49'unun sepet oluşturduktan sonraki 48 saat içinde alışverişini fiili olarak markete giderek yaptığı anlaşılmıştır. Bu alışveriş yapan kişiler ROPO (çevrimiçi araştırma, çevrimdışı satın alma) müşterisi olarak nitelendirilmektedir. Sitedeki perakendecilerden tamamen bağımsız olan liverpoolecho'ın amacı, alışveriş yapan kişiler için fiyat, tanıtım ve ürün bilgilerini olabildiğince şeffaf hale getirmektir. Bunun dışında dünyada bilinen benzer bir örnek bulunmamaktadır. Türkiye'de Migros, CarrefourSa, BİM, A101 gibi büyük marketlerin sanal market siteleri üzerinden online satışları mevcuttur. Ancak bunlar sadece tek bir markete özeldir. Teknolojik olarak platform en güncel teknolojileri kullanarak geliştirilmelidir.

Portal geliştirilmesi aşağıdaki hususlar belirsizlikler ve zorluklar içermektedir, araştırma ve heuristic modelleme ile çözümlenmesi bu zorlukların üstesinden gelmek için doğru ve güvenilir yöntemlerdendir:

-Marketlerden online fiyat toplanması: Online marketlerin sitelerinde "web crawling" yapılarak fiyatlar ve sunulan opsiyonların belirlenmesi ve güncel tutulması gerekecektir.

-Satışlarını artırmaya katkı sağlayacağı için bir kısım marketlerin doğrudan sisteme dahil olmayı tercih edecekleri anlaşılmaktadır. Kullandıkları teknolojilere uygun veri aktarım adaptörlerin yazılması gerekecektir.

-Fiyat belirleme amaçlı sorgulamalarda marketlerin blokaj yapmamasının sağlanması: Sorguların doğru olabilmesi için anlık olarak fiyat tespiti yapılması sırasında bu sorguların market tarafından engellenmesinin sağlanması gerekecektir.

-Fiyatların güncel tutulması: Marketler tarafından sunulan fiyatlar, özellikle şarküteri ve manav gibi reyonlarda, hemen hemen her gün değişmektedir. Bir kısım ürünler için ise fiyatlar uzun süre sabit kalmaktadır. Ürün tipine ve fiyat değişim sıklığı istatistiklere göre marketlerden veri çekme sıklığı değişebilecektir. Market ve ürün bazında belirlenecek veri güncelleme sıklığına göre, fiyatlar belli periyotlarla çekilerek saklanacak veya tamamen talebe göre anlık fiyat tespiti yapılmalıdır.

-Tüketici profili ve alışveriş karakteristikleri kullanılarak etkin davranış modellerinin geliştirilmesi: Bu konuda akademik literatürde sunulan güncel yöntemlerden istifade edilerek özgün algoritmalar geliştirilecektir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

-Sepet fiyatının optimize edilmesi ve alternatif sunulması için tavsiye sisteminin geliştirilmesi: Bu konuda akademik literatürde sunulan güncel yöntemlerden istifade edilerek özgün algoritmalar geliştirilecektir.

-Etkin veri analizi yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması: Bu konuda akademik literatürde sunulan güncel yöntemlerden istifade edilerek özgün algoritmalar geliştirilecektir.

-Hızla akan büyük verinin just-in-time analizi: Kullanıcının seçim ve davranış verisi anlık değerlendirilip uygun alternatif sunulması için anlık veri analizi gerekli olacaktır. Birçok marketten aynı anda yapılan sorgular sonucunda hızla akan verilerin (tüm kullanıcılar göz önüne alındığında büyük veriye dönüşebilmektedir) hızlı bir şekilde analiz edilmesi ve korelasyonunun yapılması gerekmektedir.

-Kullanıcı profili ve alışkanlıklarına göre kişiye özel reklam, kampanya ve indirimlerin belirlenmesi: Reklam ilk saniyeden sistemin gelir modeli açısından çok önemli bir husustur. Reklamlar - alternatif ürün önerileri ve sektörel promosyonlar- şeklinde olacaktır.

ÖNERİLEN SİSTEMİN HAKKINDA BİLGİLER

Bir şekilde hedeflenen ürünüme benzerlik taşıyan sistemleri incelediğimizde, bu tür bir platformun (en üst düzeyde) asgari aşağıdaki özelliklere haiz olması gerektiği görülmektedir:

Perakende marketlerden ürünlerin alınıp (özet ve detaylı olarak) belirli kriterlere göre sıralı olarak listelenmesi, Belirlenen kriterlere göre arama ve filtreleme yapılması (kelime veya ürün listesi girerek), Seçilen bir ürünün fiyatında indirim olduğunda kayıtlı kullanıcıların bilgilendirilmesi

Ürün fiyatlarında zaman içerisindeki (yıl, mevsim, ay, ...) değişimlerin gösterilebilmesi, Kullanıcıların ürün değerlendirmesi yapabilmesi, Üye kullanıcılara sadakat programı dahilinde özel indirimler/ödülleri sunulabilmesi, Kullanıcılara gösterilecek reklamların yönetimi (gelir yönetimi de dahil), Veri Toplama Teknikleri, Veri kaynakları ve gerekli verilerin toplanması portal oluşumunda en kritik hususlarındandır.

Bu konuyla ilgili kaynak taraması sonucunda, perakende marketindeki aktörlerin durumuna göre, aşağıdaki yöntemlerin kullanılabilmesi anlaşılmıştır:

Marketin Online Sitesinden Spider veya Crawler adı verilen otonom robotlar yazılarak web scraping yapılarak veri çekilmesi, Her bir marketin verisinin alınması için ciddi yazılım geliştirme eforu, Hukuki olarak kesin bir hüküm olmasa da marketler bu robotları engellemeye çalışabilecektir. Marketten – en azından başlangıç aşamalarında, affiliate olana kadar- satış komisyonu alınmayacaktır. Bu çözüm web üzerinden ürün-fiyat sunan her marketi hızlı bir şekilde sisteme dahil edebilmemizi sağlayacaktır. Market Otomasyon Sisteminin API'si kullanılarak veri tabanından doğrudan veri çekilebilecektir.

İş birliği yapılan (affiliate) marketler için uygun ve hukuki çerçevede bir çözüm olacaktır. Satış yönlendirmelerinden alınacak komisyonların hesaplanması da kolay olacaktır. Orta düzey bir efor harcanarak API'den veri çekilebilir hale geldikten sonra fiyat güncellemeleri vs. aynı anda otomatik olarak görüntülenebilecektir.

.csv veya .xml formatında gelen ürün-fiyat bilgisinin manuel olarak yüklenmesi, Küçük marketler ve market zincirleri için kullanılabilir olup, market otomasyon sisteminden doğrudan alınan rapor sisteme yüklenmesi, Fiyat ürün güncellemesi oldukça manuel bir işlem gerektirmesi ihtiyaçları açıklar.

Programlama yükü düşük olsa da her bir market bir parser/transformer okuyucu geliştirilmesi gerekmektedir. Gelen talep üzerine fiyat belirleme (On-Demand Quoting), Mahalle bakkalı gibi çok lokal işletmelere gelen taleplerin yönlendirilmesi ve kapıya teslim dahil fiyat alınması için kullanılabilir. Kalabalık-462

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Kaynaklı Fiyat Girişi (Crowd-Sourcing), Kullanıcıların fiyat paylaşımı ile veri oluşturulması yaklaşımı sistemde kullanılması öngörülmektedir.

Platformun genel yazılım mimarisinin aşağıda verildiği gibi olması gerekmektedir. Proje kapsamında bir iki düzey daha detaylı bir çalışma yapılmalıdır. Bu aşamada birkaç hususu özetlemekte fayda vardır: Kullanıcının sepet fiyatının hesaplanması için gelen talepler aynı anda farklı marketlere gönderilecektir. Veri işleme motorunun tüm bileşenleri için paralel ve yüksek performanslı işlem yapılabilmesini sağlamak için Dağıtık İşleme Platformlarından birisinin (Spark, Flink, Storm, Hive, vb.) kullanılması gerekecektir.

Türkiye’de tekil ürün fiyat karşılaştırma imkânı sunan bazı sitelerden farklı olarak önerilen platform tüm veriyi çekip saklamaya çalışmayacaktır. Bu hem fiyatların güncelliğinin kaybolmasına sebep olmakta hem de veri çekilen marketlerin bir süre sonra bundan şikayetçi olarak robotları engellemeye çalışması sonucunu getirmektedir. Bunun yerine ihtiyaç duyulan veri küçük/kısa-sürelili bir transaction olarak çekilecek bir taraftan dönüştürülerek kullanıcıya sunulacak ve hazır hale getirecek, diğer taraftan bu veriler Hadoop HDFS gibi bir append-only ortamda arşivlenerek platformun diğer fiyat analizi, tarihsel fiyat değişimleri, vs. türü fonksiyonlarının kullanımına hazır halde tutacaktır. Bu sebeple sistemin iki motoru olmalıdır: Biri (yakın) gerçek-zamanlı veri işleyebilirken diğeri batch modunda veri işleme yapacaktır. Veri tabanı olarak şimdilik sağladığı özellikleri (msec tepki süresi, yerinde güncellemeler, veri tabanı içinde birleştirme/çevrim, vs.) dikkate alarak MongoDB’nin kullanılması önerilmektedir.

PLATFORM MİMARİSİ

Kullanılacak Yazılım Dilleri Ve Bulut Ortamları

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi sunucu tarafında geliştirme ağırlıklı olarak Java teknolojileri kullanılarak yapılacak ve bulut üzerinde çalışmaya hazır hale getirilecektir. Ancak ihtiyaç duyulan bazı kütüphaneler, çerçeveler ve bileşenler farklı dillerde de olsa entegre edilerek kullanılması önerilmektedir. İstemci tarafı ise tahmin edileceği üzere HTML5, CSS ve JavaScript ile sunulacaktır. Ancak burada multi-platform mobil app’ler ve web uygulama desteğini sağlamak üzere Ionic, Xamarine, veya duruma göre başka bir emsali kullanılabilir. Yine ara yüzlerin otomatik üretimi ve veri bağlantısı için React.JS ve Angular.JS iki uygun alternatiftir. React.JS tek yönlü veri bağlama yaptığından dolayı amaca daha uygundur. Ancak Angular.JS de bazı bağımsız bileşenlerle birleştirildiğinde yüksek performans sunabilmektedir diyen bazı deneme raporlarına rastlanılmıştır. Yazılım mimarisi ile ilgili bileşen/kütüphane/çerçeve seçimleri henüz %100 kesinleşme de burada belirtilen emsal ürünlerdir.

Öngörülen bu çözüm, modern bir yazılım mimari çözümü olmasına rağmen, bir kısım işlemlerin/fonksiyonların sunucusuz mimari (serverless architecture) kullanılarak verilebilir. Bu hizmete uygun fiyat ve performans bakımından uygun çözümler pazarda kullanıma hazırdır.

Bulut Servisleri

Server-side uygulamalar Kubernetes veya Dockers gibi bir container teknolojisi kullanarak AWS, Azure, Google ve belki Alibaba bulut platformlarından herhangi birine alınabilir. Bu şekilde platformun güvenlik, performans yönetimi, 7/24 erişilebilirlik, yük dengeleme vs. gibi birçok ihtiyacı bulut servisleri ile karşılanabilir duruma gelecektir. Bu platformların hepsinde geliştirme süresince kullanabilmek için gerekli ücretsiz hesaplar mevcuttur. AWS’in yaygınlığı-%62- daha fazla olmasına rağmen platformun hayata geçirildikten sonraki giderleri de dikkate alınarak Azure/Google platformlarının dakika bazlı ücretlendirme yapan iş modeli şu anda daha ağır basmaktadır. Kullanılacak container ve veri tabanı gibi teknolojilere

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

bağlı olarak platform bazında bazı avantajlar/dezavantajlar olabilir. Yazılımlar taşınabilir olduğundan dolayı lokasyon bazlı olarak farklı platformlar da düşünülebilir.

Alt Düzey Teknik Çözümler

Platformun geliştirilmesinde açık-kaynak bileşen/kütüphane/çerçeve çözümlerinden istifade edilerek geliştirme süresi kısaltılabilir, gereken geliştirme eforu ve maliyeti düşürülecek ve platform yazılımlarının güvenilirliği artırılacaktır. Alt düzeyde gerekli bazı bileşenler aşağıda listelenmiş olup, bunlara ilişkin teknik çözümler halihazırda adapte ve entegre edilerek kullanılmak üzere tespit edilmiştir: Resimlerden ürün bilgi ve fiyat tespiti çıkarılması (Tesseract, Pillow, NumPy), CAPTCHA'ların otomatik okunması (Tesseract'ı train ederek) Web sayfalarındaki Cookie'lerin yönetilmesi (çoklu/farklı kullanıcı görünümü verme vs.), Robotun hareket hızının ve paterninin ayarlanması (gerçek insan görünümü için), Güvenlik tedbirlerinin aşımı (HoneyPot'lardan kurtulma, gizli input değerlerinin yönetimi) olarak sıralanabilir.

Görüntü işleme ihtiyacı şu teknolojilerle karşılanabilir: Pillow, Tesseract ve NumPy, Tesseract. Tesseract, ön plan metninin arka plandan (çok) temiz bir bölütlemesi olduğunda en optimum çözüm sağlayacaktır. Platformda, bu tür net segmentasyonları garanti etmek son derece zor olabileceği için alana özgü resim sınıflandırıcıları ve detektörleri kullanılabilir.

Pillow PIL (Python Image Library) çatalı olup, birçok farklı görüntü dosyası formatını açmak, değiştirmek ve kaydetmek için destek sağlamaktadır, örneğin: BMP, EPS, GIF, IM, JPEG, MSP, PCX, PNG, PPM, TIFF, WebP, ICO, PSD, PDF.

NumPy: Çözümlerde karmaşık bilimsel hesaplamalar gerektiği zaman kullanılabilir. İhtiyaca göre anlık veri tipleri tanımlanabilmesi ve çok çeşitli veri tabanlarıyla sorunsuz ve hızlı bir şekilde bütünleşmesi avantaj sağlayacaktır.

Bunlara ek olarak Google Chrome sürüm 76'dan itibaren, herhangi bir ek yazılım kullanmadan resimlerdeki metni kazıyıp veri çıkarmak için deneysel bir özellik sunmaya başlamıştır.

İş Zekâsı Panoları (BI Dashboard) Kullanımı^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10]}

Panolar tüm platformun ölçümlerini toplamak ve canlı olarak izlemek ve etkileşim sağlamak için kullanılabilir. Bir gösterge panosundaki infograph'lar, altta yatan bir veri kümesinden veya daha fazlasından ve bir temel rapordan veya başkalarından gelebilir. Panolar canlı veya arşiv verilerini birleştirerek verilerin nerede saklandığına bakılmaksızın konsolide bir görünüm sunacaktır. Bu tür panolar analitik, operasyonel, görüntüleme, performans, bilgi, ve stratejik olarak altı gruba ayrılmaktadır. Açık kaynak alternatifler ise Knowage, Seal Report, SWING Dashboard, ve jSlate'dir.

Ulusal ve Uluslararası Kazanımlar

Elektronik Market Sepeti uygulaması bu bildiriye önerilere uyulması halinde İngiltere'deki tek yurtdışı örneğinde olduğu gibi, aile market bütçesinde % 30'a yakın bir tasarruf imkanı sağlayacaktır. İnternet kullanılabilen önemli bir kitle için online (araştırma ve alışveriş) veya offline (online araştırma offline alışveriş) akıllı alışveriş imkânı sağlayacaktır. Bu konuda birden fazla özgün yöntem geliştirilebilecektir. Bu çalışma girişimcilere rehber olabilir. Geliştirilecek özgün algoritmaların patentlenmesi gerekir. Fikrin bir prototip üzerinde kanıtlanmasına ve denenmesine ihtiyaç vardır.

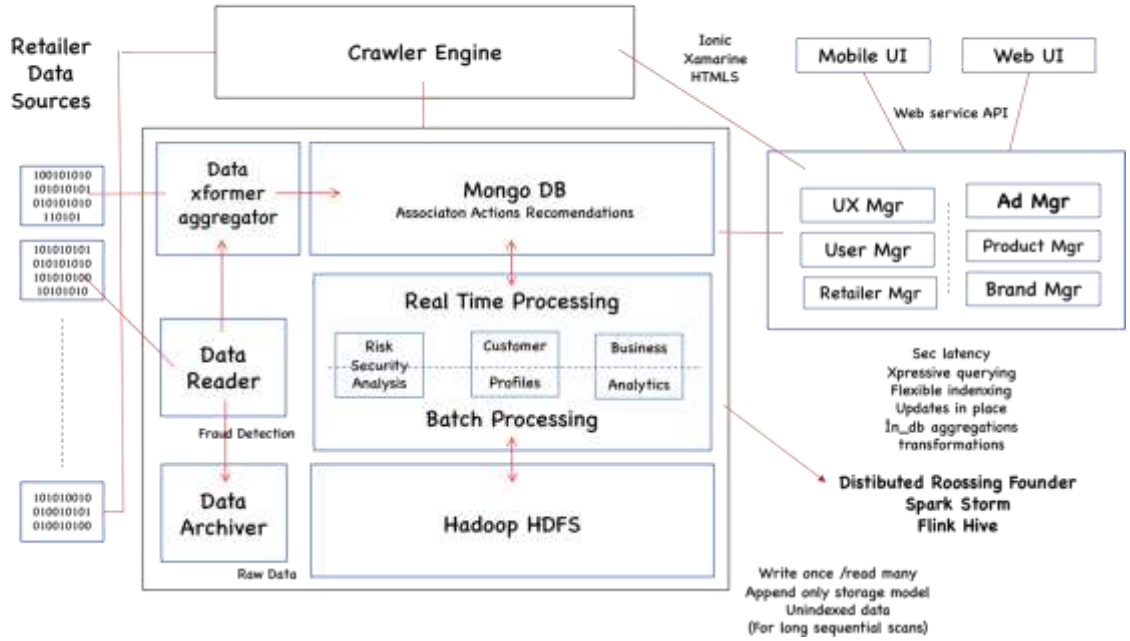
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Önerilen platformun, temel bir ürün (veya ürün platformu) olarak bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalarda tekrar kullanılabilmesi değerlendirilmektedir. Bu temel ürün üzerinden yeni ar-ge projeleri başlatılabilecektir. Özellikle sistemin daha verimli ve akıllı olmasına yönelik proje açılımları olabilir.

Şu anda ülkemizdeki diğer sanal market platformları tek bir satıcının ürünlerini pazarlamaya yönelik daha basit ürünler olarak geliştirilmiştir. Oysa ele alınan ve önerilen platform ise farklı sistemlere entegre olabilen, heterojen verileri yerinde veya transfer ederek kullanabilen, multi-platformda hizmet sunan kapsamlı bir platform geliştirilecektir. Akademik ve endüstriyel olarak çalışılan bir kısım ileri teknoloji yazılım çözümlerinin ülkemize taşınması ve uygulanması sağlanabilir.

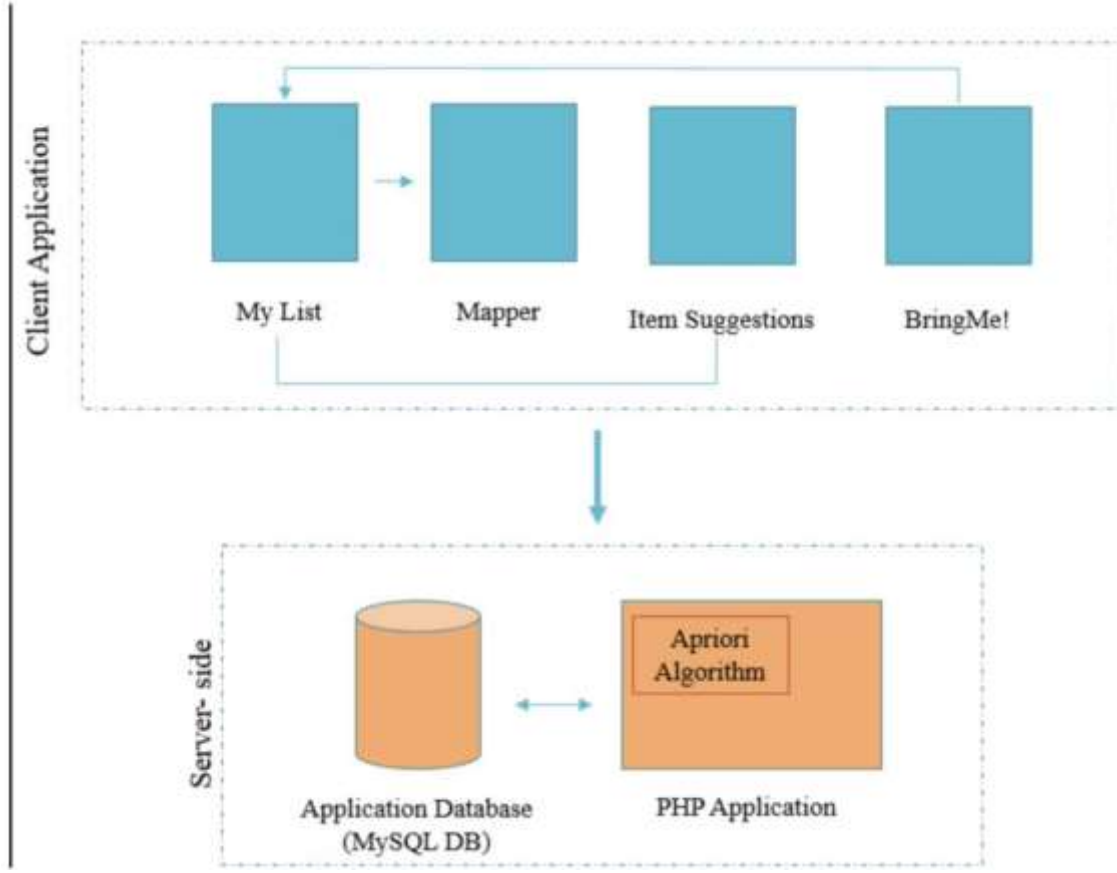
Şekil 1a

PLATFORM MİMARİSİ



TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şekil 1 b:



SONUÇ ve ÖNERİLER

Pandemi süreci her şeyimizi değiştirmiştir. On-line alışveriş ise bunların başında gelmektedir. Zaten mü-
him ve elit bir kitle tarafından kullanılmakta olan bu on-line alışveriş sitelerinin kullanıcı sayıları ve kul-
lanım alanları artmaktadır. Ekonomik büyüklüğü de dramatik olarak artmaktadır. Şimdiden dağıtım sektö-
rünü de çeşitlendirmiş ve ucuzlatmıştır.

Ancak internette yapılan alışverişin gittikçe daha da yaygınlaşacağı görünen bir gerçektir. Bu durumda
ilgili marketten daha fazla pay almaya çalışan alışveriş siteleri bazı özellikleriyle avantajlı hale gelmek
istemektedir.

Belirli bir markaya ait olmaktansa açık verilere dayalı olarak tüm alışveriş sitelerinin optimizasyonuna
dayalı bir sistem daha karlı ve daha işler olacaktır.

Kitlelerin ekonomisini kitle kaynaklı meta dataların analizine ve de bireylerin üyeliklerinden kaynaklı ve-
rilerin kitle verilerine oranla profil özellikleri oluşturularak sağlıklarını önceleyen ve otomatik alışveriş
sepet önerileri oluşturan platformlar öne çıkacaktır.

Bu yolla kullanıcılar yüzde 30 oranında kazanç elde edebilecektir. Ancak daha da önemlisi kendi sağlık
özelliklerine uygun tercihleri de sunulabilecektir.

Geliştiriciler ve yatırımcılar alışveriş siteleri için teknolojiye bu gelişmeler paralel olarak kurulması ge-
rekli bu özelliklerden yararlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Bauerová, R., & Klepek, M. (2018). Technology Acceptance as a Determinant of Online Grocery Shopping Adoption. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(3), 737–746. <https://doi.org/10.11118/actaun201866030737>
- pdf4pro.com. “Use of E-Marketing for e-Ttractions - IAAPA / Use-of-e-Marketing-for-e-Ttractions-Ia-apa.pdf / PDF4PRO.” *PDF4PRO*, 23 Jan. 2019, pdf4pro.com/amp/view/use-of-e-marketing-for-e-ttractions-iaapa-5691b5.html.
- Zimmermann@stlouisfed.org, and Timothy Richards & Stephen Hamilton & William Allender. “Search and Price Dispersion in Online Grocery Markets, by Timothy Richards; Stephen Hamilton; William Allender.” *Working Papers*, California Polytechnic State University, Department of Economics, 1 Jan. 1970, ideas.repec.org/p/cpl/wpaper/1504.html.
- “Newsletter. Let s. Our Patron HIS ROYAL HIGHNESS SULTAN MUHAMMAD V THE SULTAN OF KELANTAN. Issue For Internal Circulation Only.” *PDF Free Download*, docplayer.net/54046318-Newsletter-let-s-our-patron-his-royal-highness-sultan-muhammad-v-the-sultan-of-kelantan-issue-for-internal-circulation-only.html.
- Takaya, Rowlan; *Business and Entrepreneurial Review* Vol.16, No.1, October 2016 ISSN : 0853-9189 Page 1 – 16
- I.J. Modern Education and Computer Science, 2017, 8, 1-8, Published Online August 2017 in MECS (<http://www.mecs-press.org/>) DOI: 10.5815/ijmecs.2017.08.01
- Mess, S. A., Bharti, G., Newcott, B., Chaffin, A. E., Van Natta, B. W., Momeni, R., & Swanson, S. (2019). To Post or Not to Post. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 7(7), e2331. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002331>
- International Journal of Management and Marketing Systems*, ISSN: 2384-537X, Volume 13, Issue 8, (December, 2020) pages 108 -119, www.arcnjournals.org
- Li, X., Zhao, X., Xu, W. (Ato), & Pu, W. (2020). Measuring ease of use of mobile applications in e-commerce retailing from the perspective of consumer online shopping behaviour patterns. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102093. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102093>

İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK KÜLTÜRÜ VE GÜVENLİK İKLİMİ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet Zahit DEMİR¹, Abdullah YILDIZBAŞI²

¹Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara / Türkiye

²Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: Gelişen dünyada insanlar zamanlarının büyük bir kısmını çalıştıkları iş yerlerinde geçirmektedirler. Çalışma ortamlarındaki güvenlik iklimi ve algısı, iş doyumunu ve performans açısından çalışanlara olumlu katkılar sunar. İş yerlerinin güvenli çalışma şartlarını sağlamaları verimlilik ve performansın yanında aidiyet duygusu da kazandırmaktadır. Çalışanların iş yerlerindeki riskler hakkında görüşlerinin alınması, bu konular hakkındaki fikirlerini üst yönetime bildirmeleri kurumun güvenlik iklimi ve kültürü açısından gelişmesinde büyük etkisi vardır. Güvenlik iklimi örgüte kimliğini kazandıran, çalışanların davranışlarını etkileyen ve çalışanlar tarafından algılanan, örgüte hâkim olan özelliklerdir. Güvenlik kültürü ise kavramsal olarak iş yerinin ana unsuru olan çalışanların önemsenmesi, tutum ve davranışlarındaki amaca yönelik ortak değerlerin benimsenmesi, inançların ve normların uygulandığı, sürekliliğinin sağlandığı iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada işletmelerin güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü normal iki boyut ve bulanık AHP değerlendirmesinin yanında farklı üçüncü bir boyutun eklenmesi ile Spherical AHP yöntemi uygulanarak ele alınmıştır. Küresel bulanık kümelerde, üyelik, üye olmama toplamının karesi ve tereddüt parametreleri 0 ile 1 arasında olabilir. Her biri 0 ile 1 arasında bağımsız olarak tanımlanabilirler. Toplamlarının karesi en fazla 1'e eşit olduğu durumda ikna olurlar. Bu çalışma kapsamında çalışanların güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü belirli kriterler doğrultusunda, alternatiflerle kıyaslanarak Spherical AHP modeli uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güvenlik Kültürü, Güvenlik İklimi, Spherical AHP

GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği kültürü kavramsal olarak iş yerinin ana unsuru olan çalışanların önemsenmesi, tutum ve davranışlarındaki amaca yönelik ortak değerlerin benimsenmesi, inançların ve normların uygulandığı, sürekliliğinin sağlandığı iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri olarak nitelendirilebilir [1].

İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi açısından güvenlik iklimi ve kültürü oldukça önemlidir. Güvenlik iklimi ve kültürü yerleşmiş olan organizasyonlarda insanlar başkaları tarafından denetlenmedikleri zaman veya herhangi bir uyarıya gerek duyulmadan güvenli davranış sergilemektedirler. İş yoğunluğuna rağmen işverenlerin çalışan güvenliğini ön planda tutmaları iş kazası ve meslek hastalığını azaltacaktır. Çalışanlarda güvenlik kültürü ve iklimini benimseyici davranışlar göstererek gerekli sorumlulukları alacaktır [2].

Çalışanların iş yerlerindeki çalışma ortamlarıyla ilgili algıları olarak değerlendirilen güvenlik iklimi, yöneticilerin güvenlik konularına olan bağlılığı, bu konudaki politikaları, çalışanların bu süreçlere katılımının desteklenmesi, güvenlik ikliminin sağlanmasında konuya olan ilgi ve çabaları organizasyonun bütününe yansımaktadır [3].

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

LİTERATÜR ÖZETİ

İş sağlığı ve güvenliği kültürü; organizasyonun ana unsuru olan çalışanların hayatının önemsendiği, tutum ve davranışları oluşturan ortak değerler, inançlar ve normların ivedilikle ve süregelen bir şekilde uygulandığı süreçlerdir. Güvenlik kültürü, işyerlerinde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasında önemli bir unsurdur. Çalışanlardaki güvenlik kültürü bilincinin oluşması ve sürekliliğinin sağlanması, işyerlerinde güvenli davranışların yaygınlaşmasına ve iş kazalarının önlenmesine büyük ölçüde katkı sunacaktır [4].

Literatür taramasına bakıldığında güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Ancak genellikle uyguladıkları yöntemler anket, araştırma veya risk analizi şeklinde gerçekleşmiştir. Konunun, bu yöntemlerle ele alınmasının yetersiz kaldığı görülmüştür. Konuyu önem derecelerine göre sınıflandıran ve değerlendiren çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Güvenlik iklimi ve kültürünün işletmelere iyi aktarılması amacıyla, daha önce uygulanmamış bir yöntem olan “Spherical Fuzzy AHP” ile değerlendirilecektir.

Tablo 1. Literatür Konu ve Yöntem Taraması

Yazarlar	Metot			Konu		
	Anket	Risk Analizi	Araştırma	Güvenlik Kültürü	Güvenlik İklimi	İSG
Özdemir, L. ve ark.	✓				✓	
Kılıç, S. ve Acar, P.	✓	✓			✓	✓
Erdoğan, E. ve Genç, K G.			✓	✓		✓
Akdeniz, B.		✓	✓	✓		✓
Türen, U. ve ark.	✓		✓		✓	
Öztürk, İ. ve Bolcan, A. E.	✓				✓	
Akpınar, G. E. ve Vurgun, Ş.			✓	✓		
Gök-Uğur, H. ve ark.	✓				✓	✓
Çögenli, M. Z. Ve Özer, M.		✓	✓	✓		✓
Yule, S.			✓	✓	✓	
Flin, R. ve ark.	✓		✓		✓	
Neal, A. ve Griffin, M.A.			✓		✓	

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Colley, S. K. ve ark.	✓		✓		✓	
Karadal, H. ve ark.	✓			✓	✓	✓
Şimşek İlkım, N. ve Derin, N.	✓			✓	✓	
Karakılıç, N. Y. ve Barın, N. E.	✓				✓	
Arpat, B.	✓			✓		
Güler, M. ve Derin, K.H.			✓	✓		

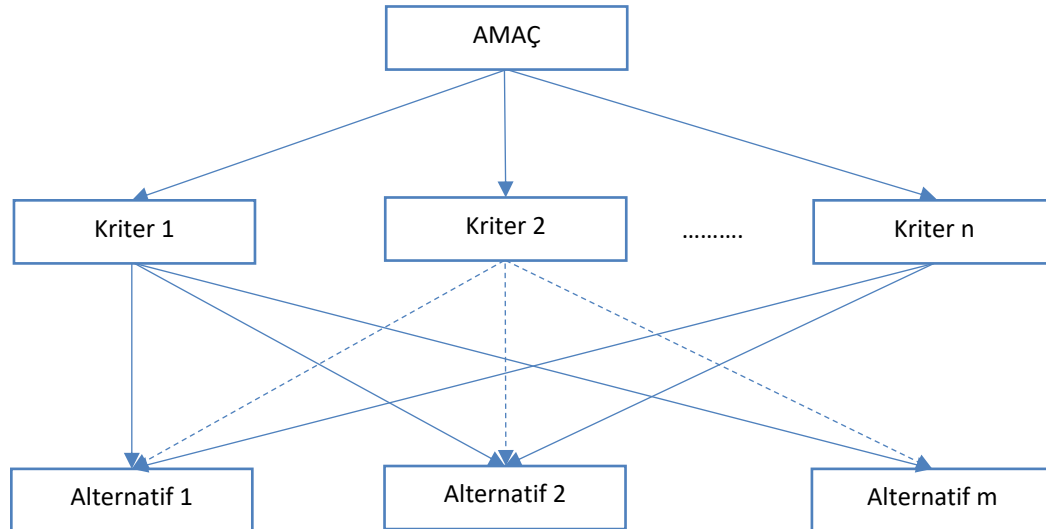
AMAÇ

- Güvenlik kültürü ve güvenlik ikliminin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında incelenerek Spherical Fuzzy AHP yöntemi ile değerlendirilmesi,
- 3 farklı firmada (A1, A2 ve A3) çalışan uzmanların görüşleri doğrultusunda literatürdeki kaynaklar incelenerek güvenlik kültürü ve iklimini oluşturan kriterler; işletmelerin güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü, işletme yönetiminin rolü, işletmenin kurumsal yapısı, çalışanların katılımı, çalışanların demografik özelliklerinin yer aldığı 5 ana kriter ve bunlara bağlı 17 alt kriterlerin karşılaştırmalarının yapılarak ağırlıklarının hesaplanması,
- En son global ağırlıkların alınarak çıkan sonuca göre hangi firmaların öne çıktığının tespit edilmesi,
- Öne çıkan kriterler değerlendirilerek iş sağlığı ve güvenliği kapsamında güvenlik kültürü ve ikliminin ne kadar önemli olduğunun vurgulanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Spherical Fuzzy (SFS) AHP Adımları;

Küresel bulanık AHP adımları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Spherical AHP Hiyerarşik Yapısı

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. İkili Karşılaştırmalar İçin Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu

Tanım	(μ, ϑ, π)	Skor
Kesinlikle daha önemli (AMI)	(0.9, 0.1, 0.0)	9
Çok önemli (VHI)	(0.8, 0.2, 0.1)	7
Yüksek önem (HI)	(0.7, 0.3, 0.2)	5
Biraz daha önemli (SMI)	(0.6, 0.4, 0.3)	3
Eşit derecede önemli (EI)	(0.5, 0.4, 0.4)	1
Biraz önemsiz (SLI)	(0.4, 0.6, 0.3)	1/3
Düşük önemli (LI)	(0.3, 0.7, 0.2)	1/5
Çok düşük önemli (VLI)	(0.2, 0.8, 0.1)	1/7
Kesinlikle düşük önemli (ALI)	(0.1, 0.9, 0.0)	1/9

Şekil 2. Kriterlerin Hiyerarşik Şeması

Kriterler	C1	C2	C3	C4	(\tilde{w}^s)	(\bar{w}^s)
C1	EI	HI	AMI	SMI	(0.73, 0.26, 0.23)	0.360
C2	LI	EI	SMI	LI	(0.35, 0.63, 0.27)	0.158
C3	ALI	SLI	EI	VLI	(0.37, 0.61, 0.29)	0.169
C4	SLI	HI	VHI	EI	(0.65, 0.35, 0.25)	0.313
CR = 0.066						

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya ait bulgular verilmiştir. Sektörlerde çalışan uzmanların görüşlerinden gelen puanların ağırlıkları hesaplanarak tablolar oluşturulmuştur. Önce ana kriterlerin daha sonra alt kriterlerin karşılaştırması yapılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. En son global ağırlıklar alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Tablo 3'de Alternatiflerin global kriter ağırlıkları ile çarpımı verilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 3. Alternatiflerin Global Kriter Ağırlıkları ile Çarpımı

	A1	A2	A3
ALTERNATİFLERİN GLOBAL KRİTER AĞIRLIKLARI İLE ÇARPIMI	0,028386	0,02129	0,038744
	0,0169	0,019719	0,018839
	0,027801	0,013764	0,035571
	0,018812	0,009548	0,015478
	0,034118	0,025589	0,046567
	0,020128	0,010216	0,016561
	0,023394	0,018544	0,018544
	0,028638	0,028638	0,018102
	0,029368	0,022027	0,040084
	0,014922	0,007574	0,012277
	0,017345	0,008646	0,017345
	0,016884	0,012664	0,023045
	0,009719	0,004812	0,012436
	0,019472	0,00964	0,024914
	0,010793	0,008095	0,014731
	0,01647	0,010411	0,01647
	0,022183	0,013163	0,030514
Alternatiflerin Ağırlıkları	0,35533	0,24434	0,40022

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında işletmelerin güvenlik kültürü ve güvenlik iklimi, çok kriterli karar verme yöntemi olan Spherical AHP yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Literatürdeki kaynaklar incelenerek güvenlik kültürü ve iklimini oluşturan kriterler, 5 ana kriter ve bunlara bağlı 17 alt kriter olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu kriterler, AHP'ye uygun olacak şekilde hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur. Farklı sektörlerde çalışan uzman görüşlerine başvurularak bu kriterleri puanlamaları istenmiştir. Uzman görüşlerinden elde edilen puanlamalara göre önce ana kriterler kendi içerisinde karşılaştırılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. Daha sonra ana kriterlere bağlı alt kriterlerin karşılaştırmaları yapılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. Son olarak elde edilen ağırlıkların toplamı alınarak her bir kriter ve alt kritere ait global puanlar elde edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Öne çıkan kriterleri değerlendirdiğimizde:

- İşletmede güvenlik kültürü ve iklimi oluşmasında yönetimin tutum ve davranışlarının etkin rol oynadığı,
- Çalışanların ilgisinin ve eğitim seviyesinin yüksek olduğu işletme çalışmalarında yaptığı işi anlama ve çalışma kabiliyetini artırdığı, yaptığı işten kaynaklı tehlikelere karşı gerekli önlemleri alarak güvenlik kültürü oluşumuna katkı sağladığı,
- Çalışma sürecinde kuralların benimsenmesi, uygulamaya konması ancak farkındalığın artırılması ile mümkün olabileceği görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Erdoğan, E. ve Genç, K. G. (2018). İş sağlığı ve güvenliği kültürünün önemi, Uluslararası Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi, 3 (5): ss.309-331.
- Akpınar, G. M. ve Vurgun, Ş. (2018). Türkiye’de güvenlik kültürünün başarısız olma nedenleri ve çözüm önerileri, TURAN-SAM Uluslararası Bilimsel Hakemli Dergisi, 10 (40): ss.651-658.
- Gök Uğur, H., Yılmaz Yavuz, A., Mumcu, N., ve Aydoğan, N. (2020). İşyerlerinde güvenlik iklimi kişisel koruyucu donanım kullanımını etkiler mi?, MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9 (1): ss.168-177.
- Çögenli, M. Z. ve Özer M. (2017). İş kazalarını önlemede güvenlik kültürü, Uluslararası Siyasal, Ekonomik ve Sosyal Çalışmalar Kongresi, 1 (2): ss.58-70.

RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aysun İNAL

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi
Bölümü Antalya / Türkiye*

Öz: Radyasyon tedavisinde (radyoterapi), hastaların tedavi planlamaları bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden yapılmaktadır. Planlama için kullanılacak BT' nin bazı kalite kontrol (KK) işlemlerine tabi tutulması gerekmektedir. Bu kontroller geometrik ve dozimetrik testler olarak ayrılabilir. Fizik mühendisleri odası tarafından bildirilen bir dizi KK test prosedürü mevcuttur. Çalışma da General Electric (GE) marka BT sisteminde cihaza ait özellikleri göz önünde bulundurarak KK testleri yapılmış ve kabul kriterlerine uygunluğu araştırılmıştır. Testler; lazer uyum ve doğruluğu, masa düzgünlüğü, manuel ve otomatik hareket stabilitesi, kontrast skalası, yüksek kontrast uzaysal çözünürlüğü, kesit kalınlığı doğruluğu, kesit aralığı doğruluğu, düşük kontrast algılanabilirliği, gürültü etkisi, tekrarlanabilirlik ve uygulanan voltaj değişimine göre doz değişim grafiği incelenmiştir. Tüm testler, cihaza ait KK prosedürlerine uygun ortam ve fantomlarda gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, geometrik ve dozimetrik KK test sonuçlarının her biri limitler içinde yer almış, limite yakın değerler için servis mühendisi ile gerekli ayarlamalar yapılmıştır. Radyoterapi de, planlama aşamasında yapılabilecek her hata tedaviye yansımaktır. BT' de KK yapılmamış veya yanlış yapılmış her işlem ise planlama kalitesini düşürecektir. Bu sebeple, radyoterapi planlaması ve tedavisi yapan tüm merkezlerin, var olan BT cihazlarının geometrik ve dozimetrik özelliklerine göre uluslararası standartlarda göz önünde bulundurarak KK işlemleri için prosedürler geliştirip uygulamaları önerilmektedir. Tüm bu ayarlamalar sırasında tüm değerleri optimum seviyede tutarak, hastanın fazla doz almasını engellemekte önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Radyoterapi, Bilgisayarlı Tomografi, Kalite Kontrol

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Görüntü kalitesi, radyasyon tedavi planlaması için hedef hacimleri ve çevreleyen kritik yapıları tanımlama ve kontrol etme yeteneğini doğrudan etkiler (Applications IAEA Human Health Series Quality No 19, 2012). Yetersiz görüntü kalitesi, hedef hacmin bir kısmının çıkarılmasına veya normal yapıların yanlışlıkla hedef hacimler olarak tanımlanmasına ve bu nedenle ciddi hatalara neden olabilir. BT simülasyonu için kullanılan bir BT tarayıcının görüntü performansının mümkün olduğu kadar optimum şekilde muhafaza edilmesi zorunludur. Tarayıcı KK programı, görüntüleme performansındaki düşüşü hızlı bir şekilde algılayacak ve tanımlayacak şekilde yapılandırılmalıdır (Mutica, 2003:2762-2972). İlk kabul testi ve devreye alma sırasında, testler hem üretici hem de bağımsız test yöntemleriyle gerçekleştirilmelidir (Garcia-Ramirez, 2002:1123-1131). Görüntüleme sisteminin birbirine yakın yerleştirilmiş çok küçük iki nesneyi ayırtma yeteneğini karakterize eder. Uzaysal çözünürlük ölçümleri, yüksek kontrast, kontrast farkı %12 veya daha fazla olan nesnelere gerçekleştirilir ve uzaysal çözünürlüğe genellikle yüksek kontrastlı çözünürlük denir. Yüksek kontrast çözünürlüğü, bir CT görüntüsünde mevcut olan bulanıklığın bir işlevidir (AAPM, Report No. 39, 1993). Yüksek kontrast çözünürlüğü, en yaygın olarak, ya bir dizi uzamsal frekansa sahip bir çözünürlük modeli çizgi çifti fantomu kullanılarak veya modülasyon aktarım işlevi MTF ile ölçülür. Fiziksel özellikler, ölçüm teknikleri ve çözünürlük paterninin ve MTF'nin değerlendirilmesi literatürde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Düşük kontrastlı çözünürlük ise genellikle farklı boyutlarda düşük kontrastlı nesnelere içeren bir fantom ile değerlendirilir (Van Dyk, 2000: 118-149).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

AMAÇ

Çalışma da General Electric (GE) marka BT sisteminde cihaza ait özellikleri göz önünde bulundurarak KK testleri yapılmış ve kabul kriterlerine uygunluğu araştırmak amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışmada, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi radyasyon onkolojisi bölümünde var olan GE marka Bilgisayarlı Tomografi cihazı kullanıldı. Testler sonucunda; lazer uyum ve doğruluğu, masa düzgünlüğü, manuel ve otomatik hareket stabilitesi, kontrast skalası, yüksek kontrast uzaysal çözünürlüğü, kesit kalınlığı doğruluğu, kesit aralığı doğruluğu, düşük kontrast algılanabilirliği, gürültü etkisi, tekrarlanabilirlik ve uygulanan voltaj değişimine göre doz değişim grafiği incelenmiştir.

YÖNTEM

GE marka Bilgisayarlı Tomografi de Şekil 1’de yer alan fantom masaya sabitlendi ve lazer ile ayarları yapıldı.

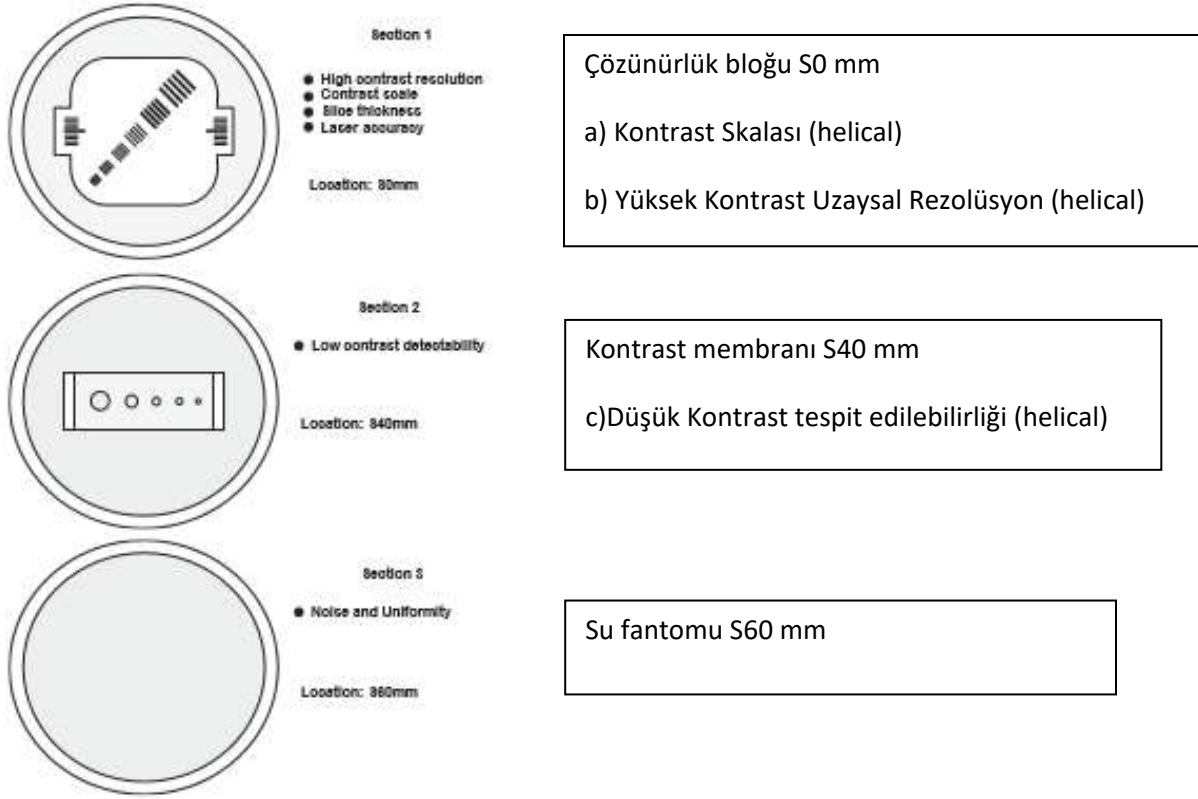


Şekil 1. BT Kalibrasyon ve KK İçin Kullanılan Fantom

Testler fantomun 3 farklı bölümünün kullanılmasıyla oluşturuldu. Şekil 2’de gösterildiği gibi a,b,c,d,e ve f olmak üzere 6 farklı test oluşturuldu. Bu testler a,b,c ve d testleri çekimi bir protokolda iken e ve f için diğer protokoller uygulandı. GE protokollerine göre kontrolü yapılan test başlıkları aşağıdaki gibidir.

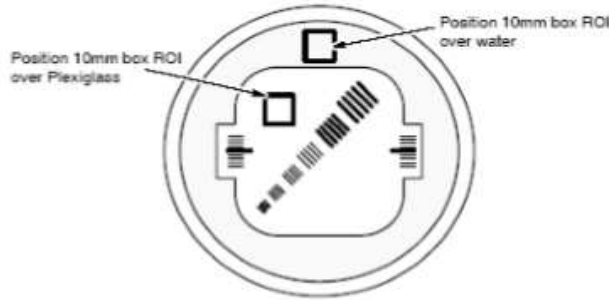
Kontrast Skalası: BT, çeşitli madde yoğunluklarından geçen X ışınlarının atenüasyon değerlerine HU birimi olarak adlandırılan BT numaralarını atar. Test için, fantomdaki suyun ve pleksiglasın BT değerleri, sistem kontrast skalasını zaman içinde izleyerek karşılaştıracığımız standardı temsil etmektedir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. BT Fantom İçinde Yer Alan Farklı Bölümler ve Her Bölümün Ait Olduğu Test Başlıkları

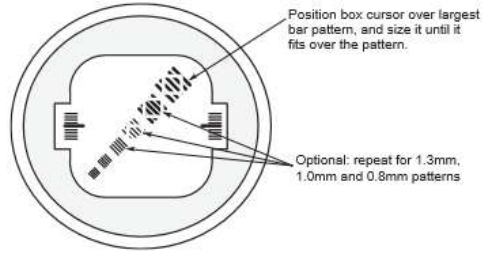
KK sırasında kullanılan çekim protokolü; (I: Inferior, S: Süperior) I0 - S60 cm aralığında, 0,625 mm kesit kalınlığında, 10 mm kesit aralığı, tarama penceresi SFOV, 120 kV ve 165 mA, dönme hızı 1 sn olarak ayarlandı.



Şekil 3. Kontrast Skalası Değerlendirildiği Kesit Aralığı

Yüksek Kontrast Uzaysal Rezolüsyon: Çözünürlük çubuklarının boyutu 1.6, 1.3, 1.0, 0.8, 0.6 ve 0.5 mm'lik 6 adet çubuk kümesidir. Kemik algoritması ile yapılandırılmış pencerede 0,6 mm çubukları 15 cm uzaktan görebilmemiz gerekmektedir. Sistem çözünürlüğündeki değişiklikler için standart sapmanın kullanılması ile tekli ve çoklu çubuk şablonundaki standart sapması ölçülür.

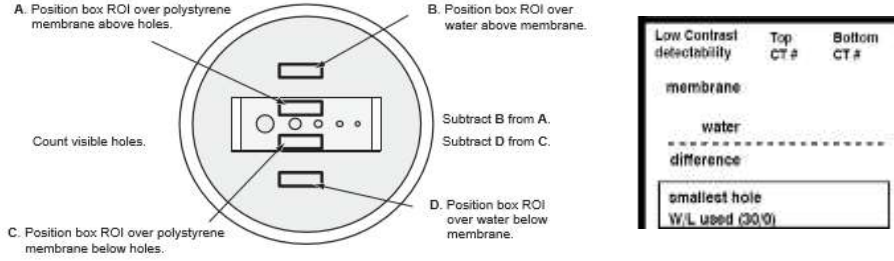
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 4. Yüksek Kontrast Uzaysal Rezolüsyon Değerlendirildiği Kesit Aralığı

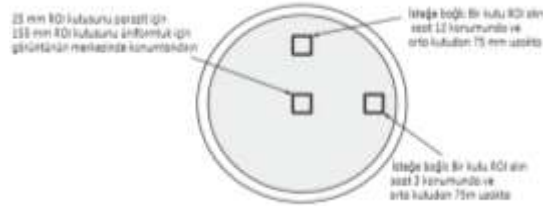
Düşük Kontrast Tespit Edilebilirliği: S40, Burada, farklı çaplardaki yuvarlakların görünürlüğü önemlidir. Bu fantom bölümü suda asılı ve 10, 7.5, 5, 3 ve 1 mm polistren membranlar içerir. Su ve plastik arasındaki HU değerleri farkı kontrasta eşittir. İlk değer referans kabul edilip daha sonra okunan değerlerin referans değerden farkına bakılır.

Şekil 12-5 Düşük Kontrast Algılama Kesiti



Şekil 5. Düşük Kontrast Tespit Edilebilirliğinin Değerlendirildiği Kesit Aralığı

Gürültü ve Tekrar edilebilirlik: Gürültü, düşük kontrast çözünürlüğünü kısıtlar ve anatomiyi çevreleyen dokuya benzer bir yapıyla maskeler. Görüntü gürültüsü, ilgili bölgedeki CT numaralarının standart sapmasına eşittir. Gürültü, algılanan x ışını enerjisindeki, elektronik çıkışlardaki ve yeniden yapılandırma algoritmalarındaki elektronik, matematik ve mekanik farklılıklardan kaynaklanır. Tüp warmup ve günlük fast-cal gürültü seviyesini minimize eder. Gürültü azaldıkça görüntü güzelleşir.



Şekil 6. Gürültü ve Tekrar Edilebilirlik Testlerinin Değerlendirildiği Kesit Aralığı

Kesit Kalınlığı: Çözünürlük bloğunun her iki tarafında dilim kalınlığını göstermek için tasarlanmış havayla dolu desenleri içerir. Çözünürlük bloğu 1mm aralıklı tarama düzlemiyle 45 derece açı oluşturacak şekilde konumlandırılmış delikler içerir. Dilimin kalınlığının belirlenmesi için belirtilen pencere seviyesinde görüntüleyip delikler sayılır. Siyah çizgiler tam 1 mm iken; gri çizgiler, 1 mm'nin parçalarıdır. İki gri çizgi 1 mm anlamına gelir. Aşağıdaki protokol dahilinde alınan kendi kesit kalınlığındaki görüntüler aşağıda verilen W/L değerinde görüntülenir. Beklenen örneğin 5mm için görünmesi gereken siyah bar 5 adet siyah veya 5 adete tamamlanacak şekilde 4 siyah 2 gri gibi gözlemlenebilir. KK yapılması sırasında

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

kullanılan çekim protokolünde; 6 farklı grupta axial kesitler alındı. I7.7 - S7.5 aralığında 5mm/4I, I5.6 - S5.5 3.75mm/4I, I8.75 - S8.75 aralığında 2.5mm/8I, I4.4 - S4.4 aralığında 0.625mm, 16I, I3.75 - S3.75 aralığında 2.5mm/4I ve I3.75 - S3.75 aralığında 2.5mm/4I I0 - S60 cm aralığında, 0,625mm kesit kalınlığında, tarama penceresi SFOV, 120 kV ve 310 mA, dönme hızı 1 sn olarak ayarlandı. Pencere genişliği 250 olarak ayarlandı. Pencere seviyesi 1.25 mm için (-100), 2.5 mm için (-25), 3.75 mm için 25 ve 5 mm için 50 olarak uygulandı.

Işık Alan Doğruluğu: Lazerlerden her üç ekseninde ayarlanmış fantomun merkezde olup olmadığının yani lazer doğruluğunun kontrolüdür. KK yapılması sırasında kullanılan çekim protokolünde; Axial olarak, I3.75-S3.75 cm aralığında, 2.5mm/4I kesit kalınlığında, tarama penceresi SFOV, 120 kV ve 310 mA, dönme hızı 1 sn olarak ayarlandı.

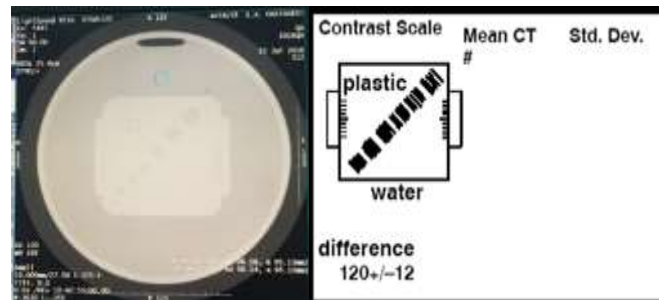
Kesit kalınlığı ve aralığı: Aşağıdaki tabloda test sırasında uygulanacak kesit kalınlık ve aralık prosedürleri yer almaktadır.

Açıklık (mm)	Dilim kalınlığı (mm)						
	0,625**	1,25	2,5	3,75	5,0	7,5	10
20	N/A	1,25 ± 0,625*	2,5 ± 1,0	N/A	5,0 ± 1,0	N/A	10,0 ± 1,0
15	N/A	N/A	N/A	3,75 ± 1,0	N/A	7,5 ± 1,0	N/A
10	0,625 ± 0,5*	1,25 ± 0,625	2,5 ± 1,0	N/A	5,0 ± 1,0	N/A	10 ± 1,0
5,0	N/A	N/A	N/A	N/A	5,0 ± 1,0	N/A	N/A
1,25	0,625 ± 0,5	1,25 ± 0,625	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

*16 x 0,625 mm ve 16 x 1,25 mm sadece 16 dilimli sistemde kullanılabilir.

BULGULAR

Kontrast Skalası: S0 kesitini açılarak, 10 mm'lik kare boyutunda iki adet ROI oluşturuldu. İlkinin dışarıda su içine diğerini pleksiglass bölümüne yerleştirildi. Her iki RO için m (HU) değerlerini elde edildi. Değer $m_{\text{Pleksiglas}} - m_{\text{su}} = 112$ olarak bulundu, $m_{\text{Pleksiglas}} - m_{\text{su}} = 120 \pm 12$ limitleri içinde idi.



Şekil 7. Kontrast Skalası Elde Edilen Kesit ve Test Limitleri

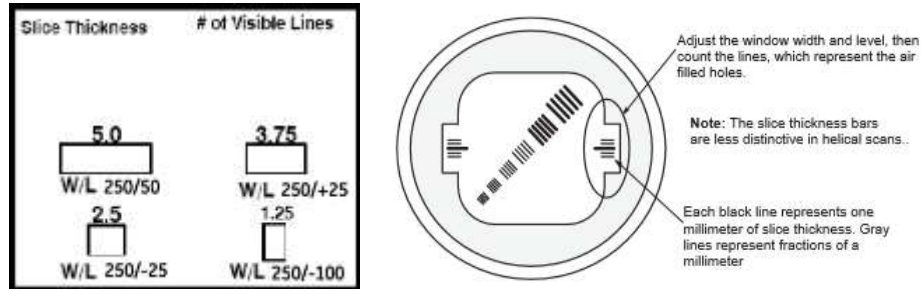
Yüksek Kontrast Uzaysal Rezolüsyon: S0 kesiti açılarak, barları kaplayacak şekilde kare bir ROI köşeleri bar kenarlarına gelecek şekilde yerleştirildi. Standart sapma değeri 36 olarak bulundu. Okunan sd değerinin 37 ± 4 olması beklendiği için limitler içinde yer almıştır.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

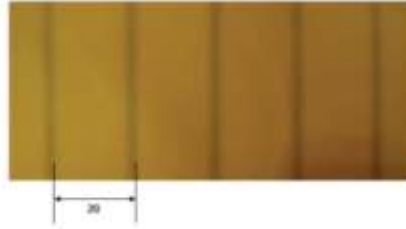
Düşük Kontrast Tespit Edilebilirliği: S40 kesiti açılarak, pencere W/L 30/0 değerine ayarlandı. 5 mm yüksekliğinde ve 50 mm genişliğinde 4 dikdörtgen ROI oluşturuldu. Oluşturulan ROI' lar şekil 5'de görülen bölgelere sırasıyla yerleştirildi. A-B ve C-D değerleri bulundu. Aralarındaki fark % 0.06 olarak bulundu. Bulunan değer en fazla %0.1 (1HU) olabileceği için limitler içinde yer aldığı görülmüştür.

Gürültü ve Tekrar edilebilirlik: S60 kesiti açılarak, gürültü testi için 25 mm kare üç adet ROI oluşturuldu. Tekrar edilebilirlik için üç adet 15 mm kare ROI oluşturuldu. Kareler yukarıdaki şekil 6'da yer aldığı gibi yerleştirildi. Ya sadece merkezde ya da her üç yerde alınan lokalizasyonlarda m ve sd değerleri alındı. Gürültü için SFOV' da merkezde m, 1 iken sd 3 olarak bulundu. Değer; m, 0 ± 3 iken sd 3.2 ± 0.3 aralığında olması gerektiği için kabul edilebilir bulunmuştur. Ayrıca ROI merkezi ile kenarlarının ortalaması arasındaki tekrar edilebilirlik farkı 0 ± 3 limitleri içinde bulunmuştur.

Kesit Kalınlığı ve Aralığı: Şekil 8'de sırasıyla ölçmek istenilen kesit kalınlığı şartları ve karşılık geldiği barlar görülmektedir. Tüm kesit kalınlıkları kontrol edilip, 1,25mm, 2,5 mm, 5 mm ve 3.75 mm olarak bulunmuştur. Şekil 9 'da ise gafkromik film ile kesitler arası aralık bulunmuştur. Ve Şekil 9'da görüldüğü gibi 20 mm aralık ölçülmüştür.

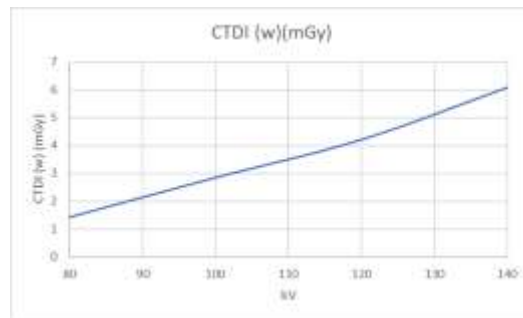


Şekil 8. Ölçmek İstenilen Kesit Kalınlığı Şartları ve Karşılık Geldiği Barlar



Şekil 9. Gafkromik Film ile Kesitler Arası Aralık

CTDI fantom ile doz ölçümü alındı ve 80, 100, 120 ve 140 kV' ye karşılık gelen dozlara ait grafik Şekil 10' da görülmektedir.



Şekil 10. Uygulanan Potansiyel Farka (Kv) Karşılık Gelen CTDI (Mgy) Dozu

SONUÇ

Radyoterapi planlaması ve tedavisi yapan tüm merkezlerin, var olan BT cihazlarının geometrik ve dozimetrik özelliklerine göre uluslararası standartlarda göz önünde bulundurarak KK işlemleri için prosedürler geliştirip uygulamaları önerilmektedir. Tüm bu ayarlamalar sırasında tüm değerleri optimum seviyede tutarak, hastanın fazla doz almasını engellemekte önemlidir.

KAYNAKÇA

- AAPM, Report No. 39. (1993). Specification and Acceptance Testing of Computed Tomography Scanners ~American Institute of Physics, New York.
- Applications IAEA Human Health Series Quality No 19, (2012). Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications, Vienna
- Garcia-Ramirez, J.L., Mutic S., Dempsey J.F., Low D.A., and Purdy J.A. (2002). Performanc evaluation of an 85 cm bore x-ray computed tomography scanner designed for radiation oncology and comparison with current diagnostic CT scanners,” Int. J. Radiat. Oncol., Biol., Phys. 52, 1123–1131.
- Mutica, S., Palta, JR., Das IJ et al. (2003). Quality assurance for computed-tomography simulators and the computedtomography-simulation process: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 66. Med. Phys. October 2003:2762-2972
- Van Dyk J. and K. Mah.(2000). Simulation and imaging for radiation therapy planning, in Radiotherapy Physics in Practice, 2nd ed., edited by J.R. Williams and T.I. Thwaites Oxford University Press, Oxford, England, pp. 118–149.

ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS

Okan Mert KATIPOĞLU

Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Engineering, Erzincan / Turkey

Abstract: It is not possible to measure meteorological and hydrological data from all points in an area, both in terms of cost and technical. Therefore, it is necessary to estimate the data with various interpolation methods. Interpolation methods are used to produce maps of large areas by determining the values of unknown points with the help of known points. Mapping the spatial change of precipitation is of great importance in terms of providing important information to decision-makers in the management and planning of water resources. In this study, it is aimed to estimate the spatial distribution of the annual average precipitation in the Euphrates Basin by using geostatistical interpolation methods. Therefore, Ordinary Kriging, Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods have been used. Long-term annual precipitation averages between 1966-2017 were used in interpolation methods. Cross-validation tests were used to determine the most appropriate interpolation method. The method has the smallest mean square error obtained as a result of the cross-validation tests was chosen as the most accurate method. As a result of the study, the Empirical Bayesian Kriging method obtained with log empirical transform, K-Bessel detrended semivariogram function, and smooth circular neighborhood type was determined as the most suitable.

Keywords: Precipitation, Geostatistical Interpolation, Kriging, Mapping, Euphrates Basin, Cross-Validation

INTRODUCTION and THEORETICAL FOUNDATIONS

In contrast to point precipitation values, average area rainfalls falling on a certain area are used in studies aimed at improving water resources (Creutin and Obled, 1982). Rainfall is one of the main sources of soil moisture, groundwater, hydroelectric energy and drinking water in semi-arid areas. Therefore, determining the spatial spread of precipitation is of vital importance (Lam et al. 2015; Hadi and Tombul 2018). It is often not possible to directly measure environmental variables in all parts of the world or in a selected region. Indirect measurement using remote sensing tools is a viable alternative to providing complete information in space, but the accuracy and resolution of the information may not be sufficient for the intended use. As a result, in many practical situations, it is necessary to generate spatially detailed information from a limited set of direct measures. Therefore, many simple and complex spatial interpolation methods have been developed for estimating the value of environmental variables at locations that cannot be measured (Bostan *et al.* 2012).

Interpolation methods are generally divided into two as geostatistical and deterministic methods. The main purpose of geostatistical methods is to predict the data at each desired point from the data of known points (Saraç, 1994). The method, which was first used in the 1950s by the South African mining engineer Krige (1951) for exploration of mineral deposits, is the basic geostatistical estimation method that has a great use in earth and atmospheric sciences today. The basis of geostatistical studies is determining the experimental variogram structure and developing a theoretical model suitable for this structure (Aydın and Çiçek, 2013). Deterministic interpolation techniques are used to create a surface using the existing form of sample points or to fit a mathematical function to the measured points.

There are many geostatistical interpolation methods in the literature. The most widely used of these and using past meteorological data is simple kriging, ordinary kriging. There are also Cokriging or universal kriging methods that make inferences using topographic and geographic data. Empirical Bayesian Kriging method is one of the most effective methods developed recently. Many documents use geo-statistics to interpolate climatic data (e.g. Bigg 1991, Phillips et al. 1992, Bacchi and Kottegoda 1995), with varied results. Various kriging and thin-plate spline methods are used to predict the monthly maximum temperature and monthly mean precipitation in the Jalisco State of Mexico. As a result of the study, it was determined that the trivariate regression-kriging and trivariate thin-plate splines method showed the best performance (Boer et. Al 2001). Vicente-Serrano et al. (2003) applied various interpolation methods (global interpolators, local interpolators, geostatistical methods and mixed methods) to obtain the spatial distribution of annual precipitation and temperature data in the study. Ordinary and Bayesian kriging techniques were used to illustrate the spatial and temporal variability of annual rainfall in arid and semi-arid areas of northwestern India (Gupta et al. 2017). Hadi and Tombul (2018) are used Eight spatial interpolation methods (geostatistical and deterministic) for interpolating rainfall and temperature in the Seyhan Basin, Turkey. Taş (2018) determined the spatial distribution of precipitation in the Akarçay basin via TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) satellite precipitation product 3B43 and Co-Kriging (CK), a geostatistical method using altitude as a covariate.

PURPOSE of STUDY

It is aimed to determine the spatial distribution of annual average precipitation by using 5 different geostatistical interpolation methods and thus to produce information that can be used in meteorological and hydrological studies, design, and planning of water resources in the region. Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods were used to map rainfall data. Performance evaluation of the methods was made according to the RMSE values obtained by cross-validation testing.

SCOPE of the STUDY

In this study, 21 precipitation observation stations with a regular database of at least 30 years, which are located within or in the vicinity of the Euphrates Basin, were selected. The spatial distribution of precipitation in the Euphrates Basin was mapped using the point precipitation values at these stations. The most commonly used 5-difference kriging method was used to obtain maps.

METHOD

Geostatistical Interpolation

Geostatistical interpolation techniques (kriging) use the variogram model called the spatial dependency structure. It quantifies the spatial or spatial correlation depending on the distance between sampling points and takes into account the spatial configuration of the sampling points around the prediction points (Isaaks and Srivastava, 1989).

Ordinary Kriging (OK)

Ordinary kriging (OK) is a linear weighted average technique that is not biased to the predicted value of errors. It is widely used to locate the unbiased linear estimate of a stationary random field with an unknown constant mean and expressed as follows:

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i)$$

where, $\hat{Z}(x_0)$ kriging estimate at location x_0 ; $Z(x_i)$ is sampled value at x_i ; and λ_i is weighing factor associated with $Z(x_i)$. The weightings are summed up as one, so the predictor provides an unbiased estimate (Adhikary and Dash, 2017).

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$$

Universal Kriging (UK)

Universal kriging is a method used when the data has a strong trend and the trend can be modeled with simple functions. Universal kriging should also be used when the dependent variable does not meet the second-order stationarity criterion required for kriging. Second-order stationarity means that mean and variance are the same in the entire field, and the correlation between any two observations depends only on relative positions in space (Kis, 2016). UK equation is expressed as follows:

$$\hat{Z}(x_0) = \mu(x_0) + \varepsilon(x_0)$$

where, $\hat{Z}(x_0)$ is the variable of interest, $\mu(x_0)$ is some deterministic function and $\varepsilon(x_0)$ is a random variation. The symbol x_0 simply indicates the location.

Simple Kriging (SK)

The simple kriging method is based on the area distribution principle based on the main covariance function. The general equation is expressed as shown in the following equation by modification of the kriging estimation equation (Li and Heap, 2008). SK equation is expressed as follows:

$$\hat{Z}_{SK}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(s_i) + \{1 - \sum_{i=1}^N \lambda_i\} \mu$$

$\hat{Z}_{SK}(s_0)$: Actual value of the predicted point, μ : The expected value of the population. In this study, it was accepted that μ parameter is constant in the whole area and the average of the data was used. N : the sampled number of points used in estimation and λ_i : are the kriging weight coefficients. Simple kriging is used to estimate residues from this reference value and is therefore sometimes referred to as "known averaging kriging" (Wackernagel, 2003).

Co-Kriging (CK)

Unlike the Kriging method (univariate estimation) in which estimates based on only one variable are made, in the Co-Kriging approach, a second variable is additionally used (Sarangi et al. 2005). In the Co-Kriging method applied in this study, the elevations of meteorology stations were used as secondary variables together with precipitation values.

Empirical Bayesian Kriging (EBK)

Empirical Bayesian Kriging (EBK) differs from other Kriging methods because EBK uses multiple semi-variograms while the other methods use only one. Therefore, local changes can be modeled better by using EBK (Krivoruchko, 2012)

Cross-Validation

Cross validity test is one of the most widely used methods to evaluate model accuracy. In this approach, one point is excluded from the sample data, while the other points are used to estimate the value of the left point. This process goes on until a value for each of the original data points is estimated (Isaaks and Srivastava, 1989).

Model Performance

In this study, various kriging models were compared using RMSE values to determine prediction accuracy. Accurate predictions have RMSE values close to zero. These measurements may be calculated with the following formulas:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (O_i - E_i)^2}{N}}$$

where O_i and E_i are the observed and estimated values.

RESULTS

In this study, the spatial distribution of annual average precipitation in the Euphrates basin has been mapped using Ordinary Kriging, Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods. A cross validity test was used to select the parameters of the models used and to compare the models. As a result of the cross-validation test, the model that gives the smallest root mean square error (RMSE) value was selected as the most appropriate model. The empirical Bayesian Kriging method was found to be the most effective interpolation method for precipitation prediction when the model performances were compared (Table 1).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 1. Interpolation Parameters Used in Estimating Annual Average Precipitation

	Kriging				
	Ordinary Kriging	Simple Kriging	Universal Kriging	Ordinary CoKriging	*Empirical Bayesian Kriging
Transform	Log	Box-cox	Log	-	Log emprical
Trend removal	-	Second-order	-	Second-order	-
Kernel function	-	Epanechnikov	Epanechnikov	Constant	-
Semi-variogram	J-Bessel	Exponential	J-Bessel	Rational quadratic	K- Bessel detrended
Sector type	-	4 Sector with 45 ⁰ offset	1 Sector	4 Sector with 45 ⁰ offset	-
Neighborhood Type	Smooth	Standard	Standard	Standard	Smooth Circular
RMSE	147,81	185,4	150,84	158,92	142,58

Note: The * sign refers to the most appropriate method.

It is vital to choose the most appropriate interpolation method and parameters used in estimating the annual average precipitation. Parameters such as transformation type, trend state, kernel function, semi-variogram graph, and neighborhood state of various kriging models were tested by trial and error. The parameters giving the smallest error rate at the end of the test are used in the interpolation method (Table 1).

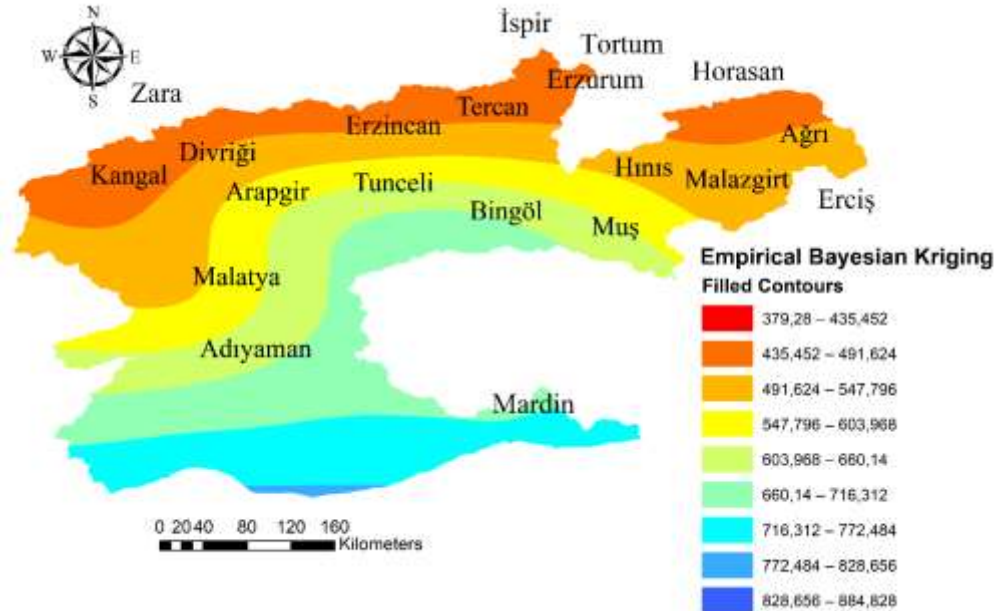


Figure 1. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Empirical Bayesian Kriging

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

In Figure 1, it is seen that the annual average precipitation mapped according to the Empirical Bayesian Kriging method increases from the north to the south of the basin. When the amount of rainfall in the basin is examined, the average precipitation height in the north of the basin is between 379 - 435 mm and 716 - 772 mm in the south.

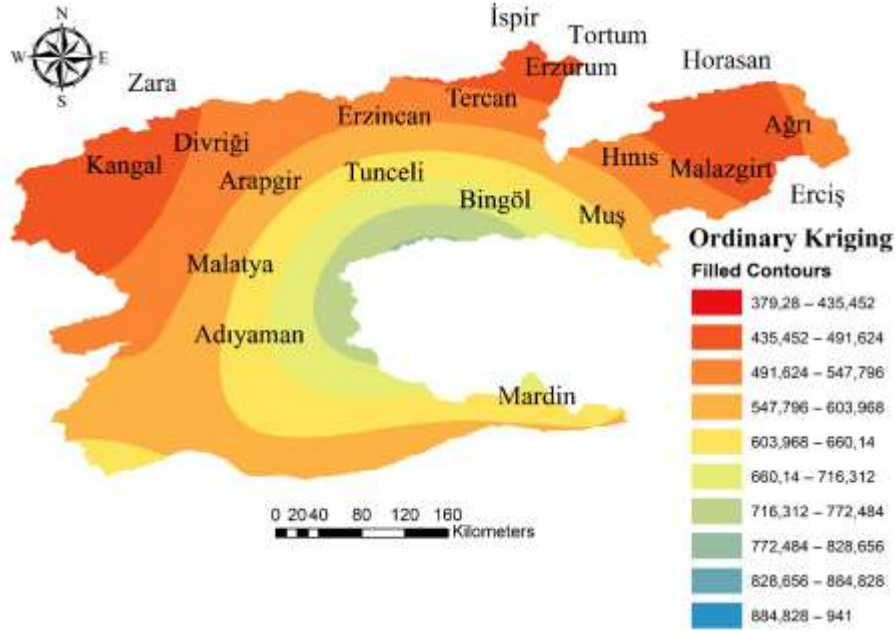


Figure 2. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Ordinary Kriging

When the map obtained according to the Ordinary Kriging and Universal Kriging method are examined in Figure 2-3, it is seen that the annual average precipitation is the lowest in the northwest and northeast of the basin.

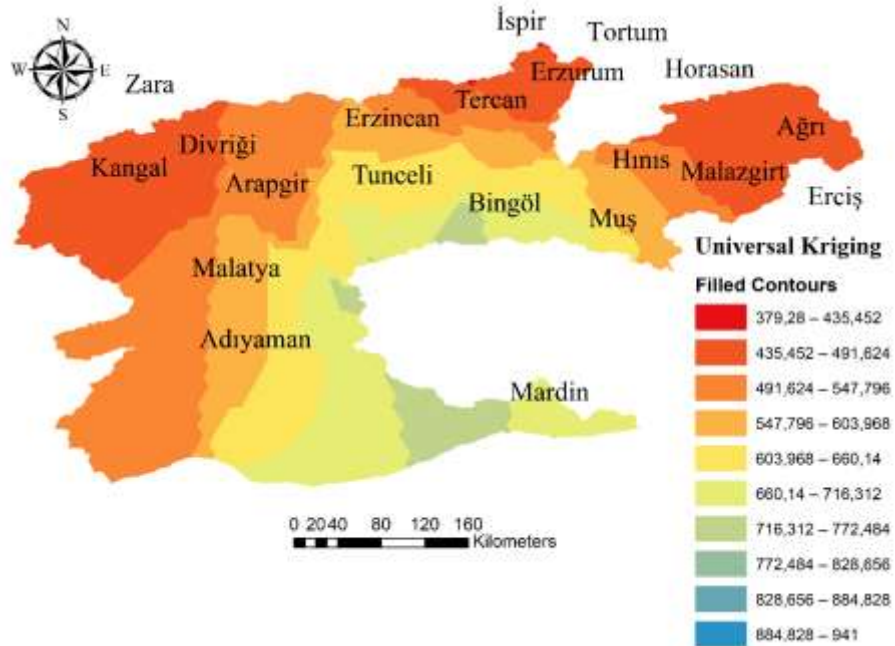


Figure 3. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Universal Kriging

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

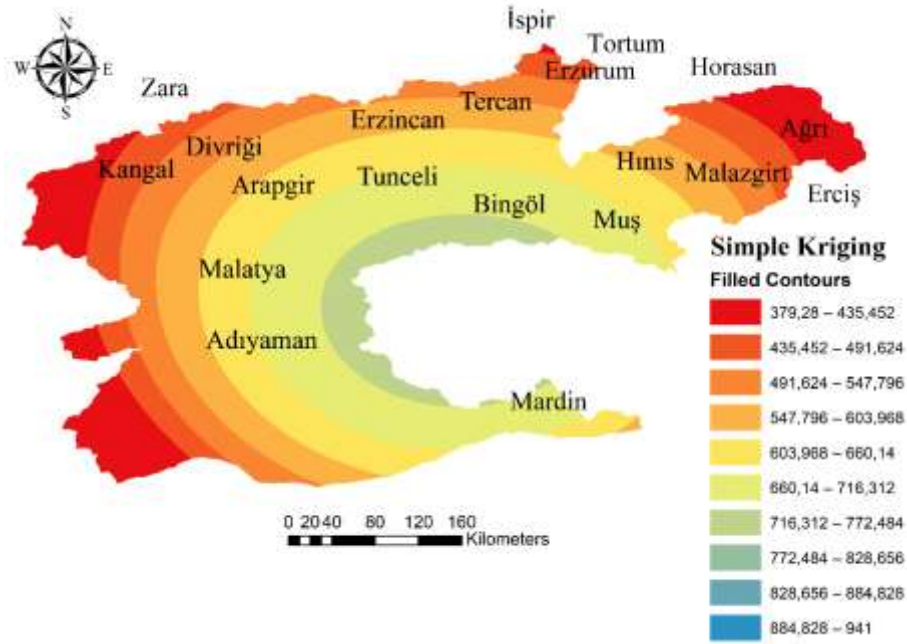


Figure 4. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Simple Kriging

When the map obtained according to the Simple Kriging and Co-Kriging method in Figure 4-5 are examined, it is seen that the annual average precipitation is at the lowest value in the edge of the basin, while the amount of precipitation increases towards the middle parts.

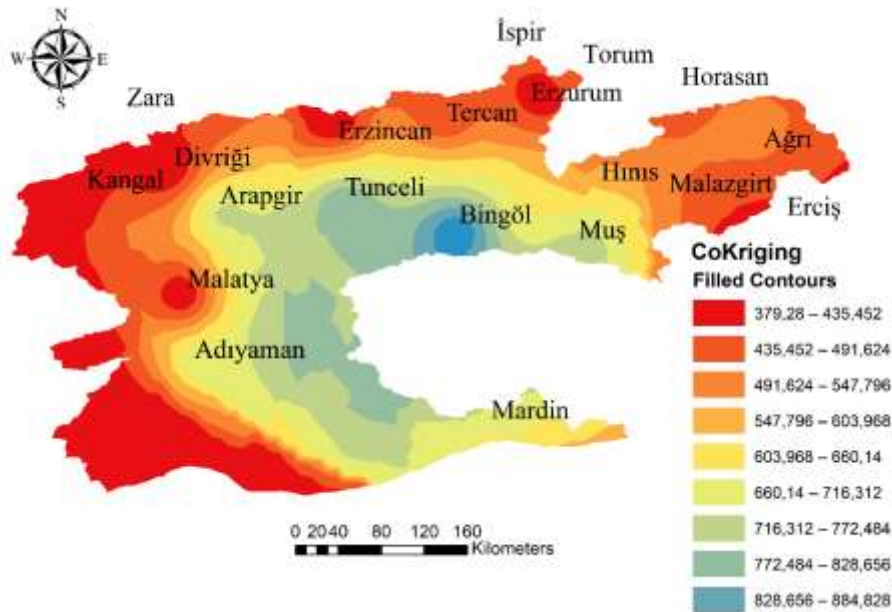


Figure 5. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Co-Kriging

Accurate mapping of the spatial distribution of annual rainfall is important for a wide range of applications in hydrology, climatology, ecology, and other environmental sciences. Pardo-Igúzquiza (1998), comparing geostatistics for precipitation prediction in mountainous terrain, achieved the best results using universal kriging with external drift. Vicente-Serrano et al. (2003) Deterministic, geostatistical and mixed interpolation methods have been used in mapping precipitation. The best results were achieved using geostatistical

methods and a regression model. The fact that the previous studies state that the kriging method is one of the most effective methods supports our study.

CONCLUSIONS

This paper presents a comparison of geostatistical kriging interpolation methods to predict annual precipitation in the Euphrates Basin. The cross-validation measures were used to compare various interpolation methods. Some of the results obtained as a result of the study are not listed as follows.

- Ordinary Kriging and Universal Kriging methods predict quite similar precipitation maps.
- Simple Kriging and Co-Kriging methods estimate similar precipitation maps.
- It was concluded that the most effective precipitation map was the Empirical Bayesian Kriging method, which has the smallest root mean squared error (RMSE) values.
- The stations with the least amount of precipitation in the Basin were determined as Zara, Kangal, Divriği, Erzincan, Tercan, Erzurum İspir, Tortum, and Horasan.
- Determining the spatial pattern of precipitation is significant in terms of its use in agricultural irrigation, hydroelectric power generation, soil moisture, groundwater, and construction of water structures.

REFERENCES

- Adhikary, P. P., Dash, C. J., (2017). Comparison of deterministic and stochastic methods to predict spatial variation of groundwater depth. *Applied Water Science*, 7(1), 339-348.
- Boer, E. P., de Beurs, K. M., Hartkamp, A. D., (2001). Kriging and thin-plate splines for mapping climate variables. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 3(2), 146-154.
- Bostan, P. A., Heuvelink, G. B., Akyurek, S. Z., (2012). Comparison of regression and kriging techniques for mapping the average annual precipitation of Turkey. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 19, 115-126.
- Vicente-Serrano, S. M., Saz-Sánchez, M. A., Cuadrat, J. M., (2003). Comparative analysis of interpolation methods in the middle Ebro Valley (Spain): application to annual precipitation and temperature. *Climate research*, 24(2), 161-180.
- Bigg G. R., (1991) Kriging and intraregional rainfall variability in England. *Int J Climatol* 11:663–675
- Hadi, S. J., Tombul, M., (2018). Comparison of spatial interpolation methods of precipitation and temperature using multiple integration periods. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 46(7), 1187-1199.
- Taş, E., (2018) Benchmarking of TRMM and Co-Kriging precipitation data in Akarcay Basin. *International Water and Environment Congress (IWEC-SUÇEV)* (22-24 March 2018) Bursa / Turkey
- Phillips, D. L., Dolph, J., Marks, D., (1992) A comparison of geostatistical procedures for spatial analysis of precipitation in mountainous terrain. *Agricult For Meteorol* 58:119–141
- Bacchi, B., Kottegoda, N. T., (1995) Identification and calibration of spatial correlation patterns of rainfall. *J Hydrol* 165: 311–348
- Sarangi, A., Cox, C. A., Madramootoo, C. A., (2005). Geostatistical methods for prediction of spatial variability of rainfall in a mountainous region. *Transactions of the ASAE*, 48(3), 943-954.
- Wackernagel, H., (2003). *Multivariate Geostatistics: An Introduction with Applications*. Springer, Berlin, 387 pp.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Saraç, C., (1994). Usage Of The Geostatistical Simulation Methods In Minemi Deposit Evaluation. *Geological Engineering*, 44-45, 21-27.
- Krige, D., (1951). A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa*, 52, 119- 139.
- Aydın, O., Çiçek, İ., (2013). Spatial distribution of precipitation in Aegean Region. *Journal of Geographical Sciences*, 11 (2), 101-120.
- Gupta, A., Kamble, T., Machiwal, D., (2017). Comparison of ordinary and Bayesian kriging techniques in depicting rainfall variability in arid and semi-arid regions of north-west India. *Environmental Earth Sciences*, 76(15), 1-16.
- Pardo-Igúzquiza, E., (1998) Comparison of geostatistical methods for estimating the areal average climatological rainfall mean using data of precipitation and topography. *Int J Climatol* 18:1031–1047
- Li, J., Heap, A. D., (2008). A review of spatial interpolation methods for environmental scientists.
- Krivoruchko, K., (2012). Empirical bayesian kriging. *ArcUser Fall*, 6(10).
- Isaaks, E. H., Srivastava, R. M., (1989). *Applied geostatistics*. New York; Oxford: Oxford University Press.
- Cruetin, J. D., Obled, C., (1982) Objective Analysis and Mapping Techniques for Rainfall Fields; An Objective Comparison, *Water Resources Research*, pp: 18,2,413-431
- Kiš, I. M., (2016). Comparison of Ordinary and Universal Kriging interpolation techniques on a depth variable (a case of linear spatial trend), case study of the Šandrovac Field. *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 31(2), 41-58.

ELİPTİK DIŞLI ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI

İbrahim PAZARKAYA ¹, Ahmet ÖZDEMİR ²

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Afyonkarahisar / Türkiye

² Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: Silindirik olmayan dişli çarklarda eliptik dişli çarklar, pompa ve debimetre gibi endüstriyel ürünlerin verimliliğini etkileyen unsurlar açısından önemli bir yer tutmaktadır. Eliptik dişli çarkların üretimi ve diğer elemanlarının hesaplanabilmesi için bölüm elipsinin çevre uzunluğunun istenilen doğrulukta hesaplanması gereklidir. Ancak, bir elipsin çevresine ait denklemin tam çözümü bulunmadığından yaklaşık çözümler ile yetinilmektedir. Bu çalışmada bir elipsin çevresi analitik metotla hesaplanmış, elipsin çevre denklemi Ramanujan denklemi ve krank – biyel mekanizması ile kıyaslanmıştır. Yapılan bu kıyaslama Catia V5 ve MATLAB paket programları ile elde edilen değerlerle de genişletilmiştir. Analitik hesaplama, Visual C# ile bir ara yüz oluşturularak belirlenmiştir. Elde edilen elips çevre değerleri arasında, analitik yöntem ile hesaplanan elips çevre değeri, Catia V5 ve MATLAB paket programları ile alınan değerlerle uyduğu görülmüştür. Ayrıca bir elipsin a/b oranına göre analitik eşitlik ile hesaplanan elipsin çevresi ile bilgisayar destekli ortamdan alınan değerlerin yüzde hata değişimleri ile birlikte standart sapmalar incelenmiş ve analitik yöntemin yüzde hata değişimi $\% -1,43 \times 10^{-4}$ ile $\% -0,49 \times 10^{-4}$ arasında, Ramanujan denklemi ile elde edilen yüzde hata değişimi $\% 2,949 \times 10^{-3}$ ve krank – biyel mekanizması ile elde edilen yüzde hata değişimi de a/b oranı arttıkça azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte en az yüzde hata analitik ve integral çözümde olduğu görülmüştür. Gelecek çalışmalarda eliptik dişli çifti imal edilerek üretilmesi planlanan debimetreler için eliptik dişli çiftlerinin a/b oranının 1,30 – 1,60 arasında kalması gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dairesel olmayan dişliler, Eliptik dişli, Ramanujan, Krank – biyel mekanizması

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Dairesel olmayan dişliler, Leonardo da Vinci tarafından 17-18. yüzyılda çizime aktarılmış ve saat işleminde, astronomik cihazlarda, müzik aletlerinde ve diğer mekanik oyuncaklarda daha pratik uygulamalarda yer almıştır (B.Laczik,2018, Mehmet YAZAR ve Ahmet ÖZDEMİR,2010:1-2). Dairesel olmayan dişlilerin üretiminin geliştirilmesi, bu tür dişlilerin imalatını dairesel dişliler kadar kolaylaştırmamaktadır. Bu nedenle, dairesel olmayan dişlilere sahip dişli tahriklerinin tasarımının birçok bilim insanının araştırma konusu olmaktadır (Faydor L. Litvin at all, 2008:3).

Dairesel olmayan dişlilerin içerisinde en yaygın dişli türü eliptik dişlilerdir. Eliptik dişliler, gelişigüzel hareket dönüşümü için değişken hız oranları ile tasarlanabilmektedir. Eliptik dişli çiftinin diş yüzeyleri, eliptik dişliler odak noktaları etrafında döndüğünde düzgün bir şekilde birbirine geçebilir. Eliptik dişlilerin adım eğrileri elips olduğundan, eliptik dişlilerin tasarımı ve imalatı zordur (Gang Li ve Weidong Zhu, 2021:4). Elipslerin geometrik denklemleri ve özellikleri literatürde ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Shinn-Liang CHANG ve Chung-Biau TSAY, 1996:5).

Chien-Fa ve Chung-Biau Tsay odakların birisi etrafında döndürülen bir eliptik dişlinin geometrik ilişkisini göstermişler ve bu geometrik ilişkilere dayanarak elipsin yükseklik eğrisini kutupsal koordinat sisteminde göstermişlerdir (Chien-Fa Chen ve Chung-Biau Tsay, 2004:6).

H. F. Quintero ve arkadaşları, dairesel olmayan dişli çarkların bölüm eğrisi, kıvrımlı diş profili üzerindeki tekil noktaların geometrik yerini elde etmiştir. Diş profilinin şekillenmeye başladığı ve ikinci bir diş yanak eğrisinin başladığı noktaları sınırladığı için verilebilir bir diş yüksekliği için verilen en düşük diş sayısı

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

tahmin edilmiştir. Adım eğrisinin eğrilik yarıçapının izin verilen dış yüksekliği üzerindeki etkisini tartışmışlar ve önerilen yöntemi açıklamak için bir örnek uygulama geliştirmişlerdir (H. F. Quintero at all, 2007:7).

Yongping Liu ve arkadaşları bir eliptik dişlinin bölüm elipsini (adım elipsi) ve dış profilini MATLAB paket programında, elipsin çevre denklemini kullanarak oluşturduklarını (Yongping Liu at all, 2017:8). Diğer taraftan CAD/CAM teknolojisinin ilerlemesi ile birlikte eliptik dişlilerin tasarımı bir hayli kolaylaştığı görülmüştür.

J. Betten, bir elipsin evolvent eğrisi ve elipsin çevresini eliptik integral ve fourier serisi ile yaklaşık bir çözümünü MAPLE paket programı ile gerçekleştirmiştir ve bir örnek uygulama yapmıştır (J. Betten, 2009:9).

Wuhao Zhuang ve arkadaşları, dış profillerinin hesaplanmasını kolaylaştırmak için vektörel koordinat iletimine dayalı dairesel olmayan konik düz dişli (NCSB-dişli) tasarım yöntemi önermişlerdir ve otomobil diferansiyellerinde kullanılmak üzere bir NCSB-dişli çifti tasarlamışlardır. Daha sonra tahrik edilen NCSB dişlisinin üretimi için bir sıcak dövme yöntemi önermişlerdir. Sıcak dövme süreci için 3B FE simülasyon modelleri kullanmışlardır. FE simülasyon sonuçlarına dayanarak tahrik edilen NCSB dişlisinin sıcak dövme işlemi ile ilgili deneyler yapmışlardır. Buldukları sonuçlar, ön dövmeli sıcak dövme işleminin NCSB dişlisi üzerindeki gerinim dağılımının homejenliğini ve sıcaklık dağılımının homejenliğinin iyileştiğini gözlemlemişlerdir ve deney sonuçlarının FE simülasyonları ile uyumlu olduğunu görmüşlerdir (Wuhao Zhuang at all, 2017:10).

Biing-Wen Bair, karmaşık geometrisi nedeniyle, eliptik dişlilerin profili, dış alt kesimi ve sivri dişler oluşması sebebiyle dişli teorisine ve dişli üretim mekanizmasına dayanan bir eliptik dişlinin matematiksel modelini geliştirmiştir. Geliştirdiği matematiksel model ve dişli teorisine dayalı olarak bir eliptik dişlinin dış alt kesimini de araştırmıştır. Ayrıca eliptik dişlilerin dış profillerini dış altını kesmeden ve sivri dişler olmadan oluşturmak için bir simülasyon programı geliştirmiştir ve çeşitli sayısal örnekler sunmuştur (Biing-Wen Bair,2002, Biing-Wen Bair, 2004:11-12).

AMAÇ

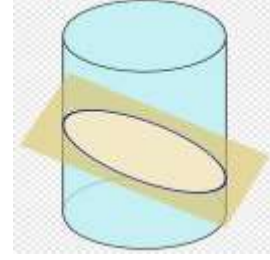
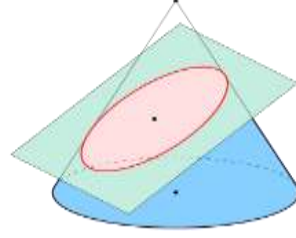
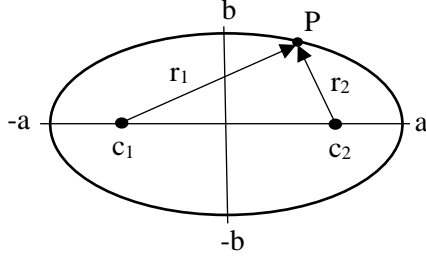
Bu çalışmada, elips çevre denklemi ve Ramanujan çözümüne hem krank – biyel mekanizması ile elde edilen elipsin çevresi çözümü hemde alternatif olarak bir analitik çevre çözümü önerilmiştir. Analitik ve krank – biyel mekanizması çözüm için Visual C# programında bir ara yüz oluşturularak diğer bahsedilen iki yöntem, Catia V5 paket programı ile çizilen bir elipsin elde edilen çevre değerleri ve MATLAB ile elde edilen değerle kıyaslanmıştır.

KAPSAM

Eliptik dişlilerde bölüm elipsinin (adım elipsi) çevresi, dişlinin modülü ve diş sayısı ile ilgilidir. Bu nedenden dolayı eliptik dişlilerde yuvarlanma elipsinin çevresini hesaplamak önemlidir. Bir elipsin çevresinin, elips denkleminin türetilen eşitlik ile hesaplanması mümkün olmamaktadır. Bundan dolayı elips çevresini hesaplamak için yaklaşık çözümler geliştirilmiştir. Bu çözümlerden en çok tercih edileni Ramanujan eşitliğidir. Diğer yandan elips denkleminin türetilen ilave denklem de yaklaşık bir çözüm vermektedir. Bununla birlikte bir elips krank – biyel mekanizması ile de çizdirilebilir. Biyel kolu üzerindeki herhangi bir noktanın biyel eğrisi bir elipstir.

YÖNTEM

Elips, koni veya silindir biçimindeki bir geometrik şeklin, tabana açılı bir şekilde kesilmesi ile elde edilen alanın yüzeyini çevreleyen şekle verilen isimdir. Diğer taraftan, bir düzlemde verilen iki odak noktasına, uzaklıkları toplamı sabit olan noktalar kümesidir (Şekil 1a). Şekil 1’de gösterilen a: büyük yarıçap, b: küçük yarıçap, c_1 ve c_2 : elipsin odak noktaları, r_1 : c_1 odağına göre yarı çap, r_2 : c_2 odağına göre anlık yarı çaptır.



(a)

(b)

(c)

Şekil 1. (a) Elipsin elemanları, (b) Koniden elde edilen elips⁴³, (c) Silindirden elde edilen elips⁴⁴.

Elips denkleminde türetilen çevre formülü Eşitlik 1’de verilmiştir [1-2]. Burada ki “e” elipsin eksantrikliğidir ve Eşitlik 2’de gösterilen formül ile bulunur. Odak uzaklıkları ise birbirine simetrik ve Eşitlik 3’de gösterilmiştir.

$$L = 4 \cdot a \cdot \int_0^{\pi} \sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 \theta} \cdot d\theta \quad (1)$$

$$e = \frac{c_{1,2}}{a} \quad (2)$$

$$c_{1,2} = \sqrt{a^2 - b^2} \quad (3)$$

Diğer bir yaklaşık elips çevre hesabı ise Ramanujan denklemi ile elde edilmektedir (Eş 4). Ramanujan denklemi deneysel esaslı türetilen bir denklemdir.

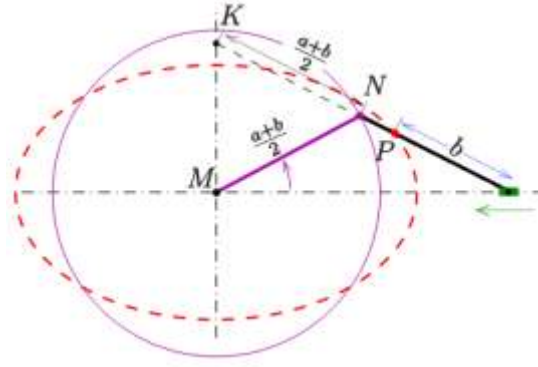
$$L = \pi \cdot (a + b) \cdot \left(1 + \frac{\lambda^2}{10 + \sqrt{4 - 3 \cdot \lambda^2}} \right) \quad \lambda = \frac{a - b}{a + b} \quad (4)$$

Başka bir elips elde etme yöntemi de bir krank – biyel mekanizmasının, biyel kolu üzerindeki bir noktanın biyel eğrisidir (şekil 2). Bu yöntemde krank uzvunun uzunluğu $(a+b)/2$, biyel kolu üzerindeki P noktasının konumu ise piston merkez noktasından b uzunluğu kadar olmalıdır. Krank uzvunun dönme merkezinden P noktasına çizilen doğru anlık yarı çapı vermektedir.

⁴³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>

⁴⁴ <https://www.pngwing.com/tr/free-png-mlylq>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

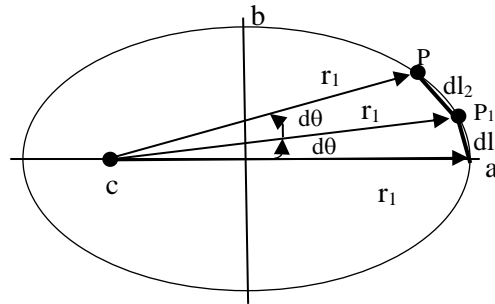


Şekil 2. Krank – Biyel Mekanizması ile Elde Edilen Elips⁴⁵.

Bu çalışmada teorik, deneysel ve mekanizma esaslı muhtelif elips çevresel uzunlukların bilgisayar destekli hazırlanan elipslerin çevresel uzunlukları ve a/b oranları ve mukayesesi gösterilmiştir. Çalışmanın amacı ilk kez tasarımı ve prototipi yapılması planlanan eliptik dişli çiftli debimetrede kullanılacak eliptik dişli çifti imalatında doğru eliptik bölüm eğrisini belirlemektir. Şekil 1a'da gösterilen elipsin üzerindeki P noktasının odaklara olan uzaklıkları toplamı sabittir ve Eşitlik 5'de gösterildiği gibidir.

$$r_1 + r_2 = 2a \quad (5)$$

Elipsin çevresinin analitik olarak hesaplanması, c_1 odağından r_1 uzunluğunun hesap edilerek ve a noktası başlangıç kabul edilerek, oluşan noktalar arasında sonsuz küçüklükteki doğruların toplanması ile elde edilmektedir (Şekil 3). Oluşturulan doğrular için c_1 odağı merkez olacak şekilde oluşturulan her bir r_1 uzunlukları arasında kalan açılar $d\theta$ radyan cinsinden ve sabit seçilmiştir. $d\theta$ değeri ne kadar küçük tutulursa çevre değeri o kadar hassas bir şekilde bulunabilmektedir. Oluşturulan doğrular dl ile gösterilmiştir.



Şekil 3. Elipsin analitik Olarak Çevresini Hesaplama.

Hesaplama $d\theta$ açılarının toplamı 2π oluncaya kadar devam ettirilmiş ve iki katı alınarak elips çevresi bulunmuştur (Eş. 6).

$$L = 2 \cdot \sum_{n=1}^n dl_n \quad (6)$$

⁴⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Bu eşitlikte n sayısı için dq'nin büyüklüğü L'nin hassasiyeti açısından önemlidir ve p sayısının virgülden sonra kaç hane alınacağına karar verilmesini de etkiler. Eşitlik 6'daki dl değerinin denklemi ise Eşitlik 7'de verilmiştir.

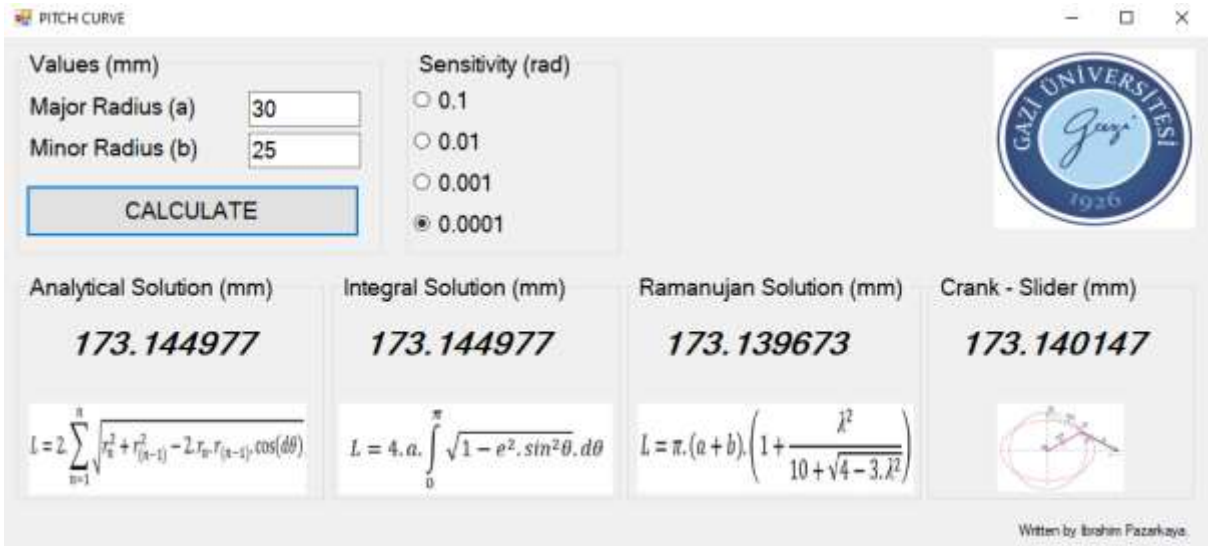
$$dl = \sqrt{r_1^2 + r_0^2 - 2 \cdot r_1 \cdot r_0 \cdot \cos(d\theta)} \quad (7)$$

Bu durumda analitik olarak elipsin bölüm eğrisinin uzunluğunun hesabı Eş. 8'den elde edilebilmektedir.

$$L = 2 \cdot \sum_{n=1}^n \sqrt{r_n^2 + r_{(n-1)}^2 - 2 \cdot r_n \cdot r_{(n-1)} \cdot \cos(d\theta)}, \quad n = \frac{\pi}{d\theta} \quad \text{ve} \quad n \in \mathbb{Z}^+ \quad (8)$$

BULGULAR

Bu çalışmada kullanılan dq değerleri 0,1 radyan, 0,01 radyan, 0,001 radyan ve 0,0001 radyan olarak seçilmiştir. Bu değerler Eşitlik 1 içinde kullanılmıştır. Oluşturulan Visual C# ara yüzü Şekil 4'te gösterilmiştir. Programa belirtilen hassasiyet değerlerinden birisi işaretlenerek elipsin çevresi hesaplatılmıştır. Hesaplamalarda virgülden sonra altı basamak alınmıştır. Ancak imalatla virgülden sonra en fazla üç hane alınacaktır. Günümüzdeki yaygın imalat yöntemlerinde hassasiyet ± 1 mm alınmaktadır.



Şekil 4. Çevre Hesaplama İçin Yazılan Program.

Elde edilen analitik denklemin diğer yöntemlerle kıyaslanması için üç farklı büyük yarıçap, küçük yarıçap belirlenmiş ve a / b oranı Tablo 1'de verilmiştir.

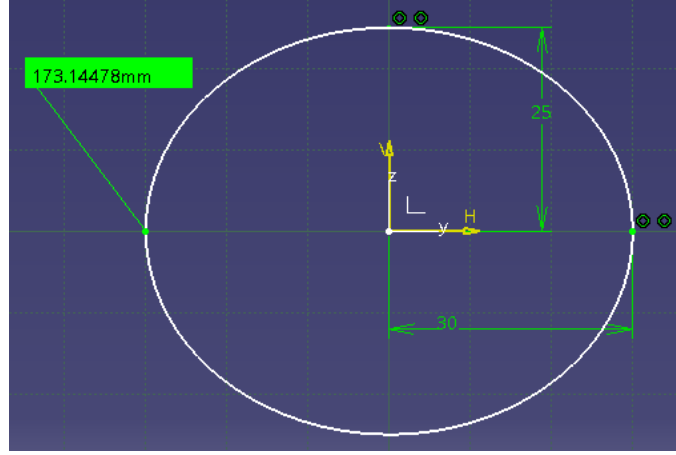
Tablo 1. Büyük, Küçük Yarıçap Ölçüleri ve a/b Oranları.

1. Yarıçap değerleri			2. Yarıçap değerleri			3. Yarıçap değerleri		
a (mm)	b (mm)	a / b	a (mm)	b (mm)	a / b	a (mm)	b (mm)	a / b
30	25	1,2	29	14	2,071	52	36	1,444

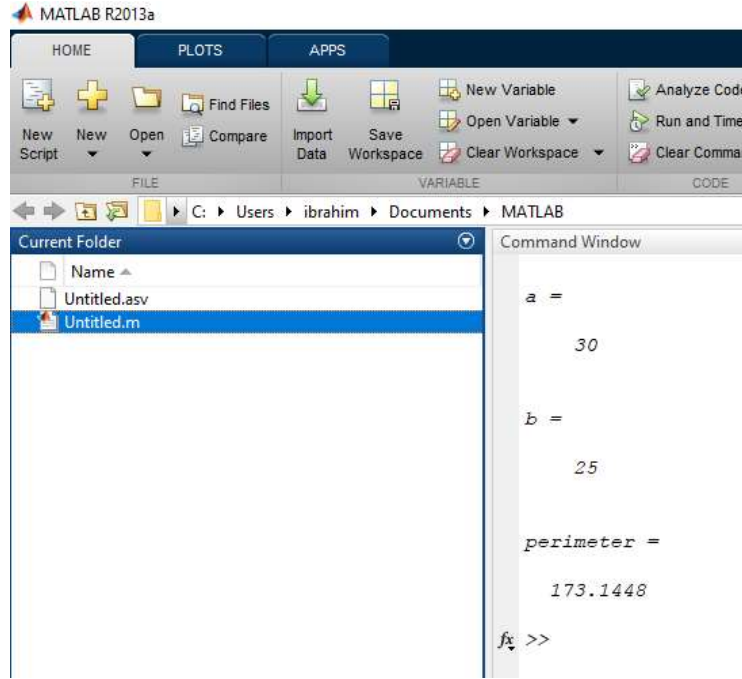
Büyük yarı çap a = 30 mm ve küçük yarıçap b = 25 mm için hesaplatılan değerler, Catia V5 programında ve MATLAB ile hesaplatılmıştır. Aynı ölçülerdeki elipsin elde edilen değerler Tablo 2'de gösterilmiştir

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ve Catia V5 programında çizilen elips Şekil 5’ te, MATLAB ile elde edilen değer Şekil 6’te gösterilmiştir. Aynı şekilde 2. yarıçap ve 3. yarıçap için elde edilen değerler de sıra ile Tablo 3 ve Tablo 4’te gösterilmiştir.



Şekil 5. $a = 30$, $b = 25$ için Catia V5 ortamında Elde Edilen L Değeri



Şekil 6. $a = 30$, $b = 25$ için MATLAB ile Elde Edilen L Değeri.

Tablo 2’de görüldüğü gibi hassasiyet küçüldükçe analitik, integral ve krank – biyel çözümleri Catia V5 ve MATLAB çözümüne sonuç daha yakınlaşmıştır. Analitik ve integral çözüm ile elde edilen değerler eşit çıkmıştır. Dört yöntem çözümü ile elde edilen L değerleri arasında, analitik ve integral çözüm ile elde edilen değerler, Catia V5 ve MATLAB’ten elde edilen sonuçlar arasında $1,97 \times 10^{-4}$ mm fark olduğu görülmüştür.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. a = 30, b = 25 İçin Hesaplanan ve Bilgisayar Destekli Ortamdan Alınan L Değerleri.

Hassasiyet (rad)	Analitik çözüm (mm)	İntegral çözüm (mm)	Krank – Biyel çözüm (mm)	Ramanujan (mm)	Catia V5 (mm)	MATLAB (mm)
0,1	174,590414	174,590414	170,972219	173,139673	173,144780	173,144779
0,01	173,369162	173,369162	173,064394			
0,001	173,155698	173,155698	173,115136			
0,0001	173,144977	173,144977	173,140147			

Aynı şekilde Tablo 3'te, krank – biyel ile elde edilen L değeri ile Ramanujan çözümü ile elde edilen L değeri arasında $1,512 \times 10^{-3}$ mm fark olduğu görülmüştür. Bilgisayar destekli ortamdan elde edilen L değerlerine $5,3 \times 10^{-5}$ mm ile analitik ve integral çözümden elde edilen L değerleri en yakın sonucu vermiştir.

Tablo 3. a = 29, b = 14 İçin Hesaplanan ve Bilgisayar Destekli Ortamdan Alınan L Değerleri.

Hassasiyet (rad)	Analitik çözüm (mm)	İntegral çözüm (mm)	Krank – Biyel çözüm (mm)	Ramanujan (mm)	Catia V5 (mm)	MATLAB (mm)
0,1	139,261745	139,261745	137,985784	139,226274	139,230380	139,230380
0,01	139,287046	139,287046	139,185172			
0,001	139,233277	139,233277	139,213775			
0,0001	139,230433	139,230433	139,227786			

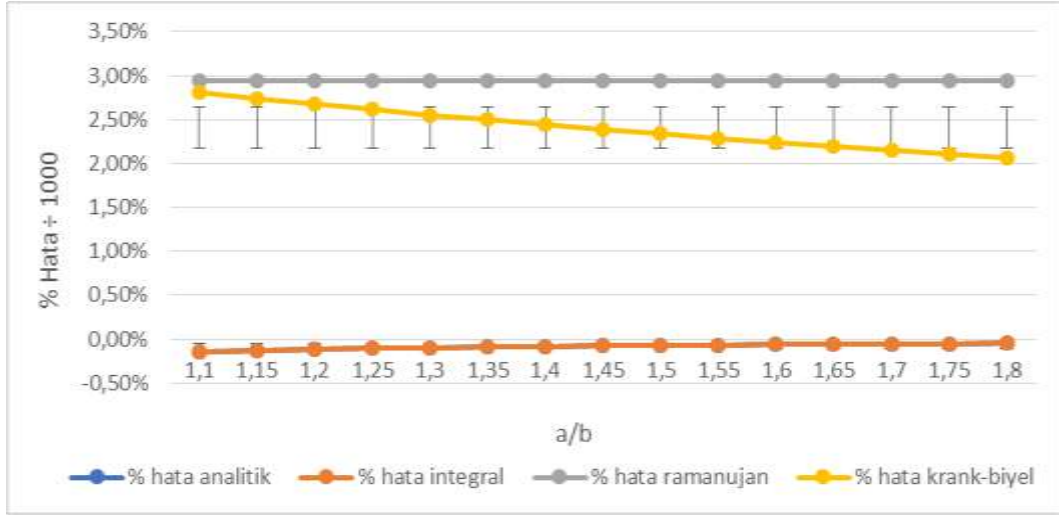
Tablo 4'te ise bilgisayar destekli ortamdan elde edilen L değeri ile Ramanujan eşitliğinden elde edilen L değerleri arasında $8,221 \times 10^{-3}$ mm fark vardır. Bununla beraber analitik ve integral çözümleri birbirine eşit çıkmıştır ve bilgisayar destekli ortamdan alınan L değeri arasında $2,12 \times 10^{-4}$ mm'dir.

Tablo 4. a = 52, b = 36 İçin Hesaplanan ve Bilgisayar Destekli Ortamdan Alınan L Değerleri.

Hassasiyet (rad)	Analitik çözüm (mm)	İntegral çözüm (mm)	Krank – Biyel çözüm (mm)	Ramanujan (mm)	Catia V5 (mm)	MATLAB (mm)
0,1	280,119310	280,119310	275,601110	278,741487	278,749708	278,749708
0,01	278,989906	278,989906	278,633818			
0,001	278,761470	278,761470	278,707018			
0,0001	278,749920	278,749920	278,743037			

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Analitik eşitlikten elde edilen L değerinin, bilgisayar ortamından alınan L değerine göre yüzde hata değişimi, on beş farklı a/b oranına göre belirlenmiştir (Şekil 7). Bununla birlikte yüzde hataların standart sapmaları da göz önünde bulundurulmuştur. Ramanujan eşitliği ile elde edilen tüm L değerlerinin yüzde hataları %0,003 olarak belirlenmiştir. Krank – biyel mekanizması ile elde edilen L değerlerinin yüzde hataları ise doğrusal bir azalma göstermiştir ve a/b oranı arttıkça küçülmüştür. a/b = 1,20 iken yüzde hata %0,002807, a/b = 1,80 iken %0,002064 olduğu görülmüştür. Bununla birlikte krank – biyel mekanizması ile elde edilen L değeri için en uygun a/b oranı 1,45'tir. Analitik çözüm ve integral çözümlerin tümünde yüzde hata değerleri birbirine eşittir. Ayrıca a/b oranı arttıkça yüzde hata oranında azalma olduğu belirlenmiştir. a/b = 1,20 iken yüzde hata %0,000143, a/b = 1,80 iken yüzde hata %0,000049'dur. Standart sapmaya göre bakıldığında ise en uygun a/b oranları 1,30 ile 1,60 arasında olduğu görülmüştür.



Şekil 7. Elde edilen L Değerlerinin, Bilgisayar Destekli L Değerlerine Göre Yüzde Hataları

SONUÇLAR

Bu çalışmada eliptik dişli çarkların bölüm elipsinin çevresini analitik olarak hesaplamak için bir program geliştirilmiştir. Analitik, integral ve krank – biyel mekanizmasının L değerleri geliştirilen Visual C# arayüzü ile hesaplanmış ve Catia V5 ve MATLAB paket programları ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre;

- dq değeri azaldıkça bilgisayar destekli ortamdaki L değerlerine yaklaşılmıştır.
- Analitik ve integral eşitlikleri ile hesaplanan L değerleri tüm a/b oranları ve dq değerinde eşit çıkmıştır.
- Bilgisayar destekli ortamdaki elde edilen L değerine, en yakın L değerlerini analitik ve integral çözümler vermiştir. Bu değer $-1,43 \times 10^{-4}$ ile $-0,49 \times 10^{-4}$ mm arasındadır.
- Yüzde hata L ve a/b oranı arasındaki değişimlerde en iyi değeri analitik ve integral eşitliği vermiştir ve yüzde hata %0,000049 olarak bulunmuştur.
- Krank – biyel mekanizmasından elde edilen L değeri, bilgisayar destekli ortama göre mikron seviyesindedir. Ancak a/b oranına göre yüzde hata L değişimi doğrusal olarak azalmıştır ve a/b oranı arttıkça yüzde hata küçülmüştür.
- Standart sapmalar göz önüne alındığında a/b oranı 1,30 ile 1,60 arasında, analitik ve integral çözümler eliptik dişlilerin bölüm elipsi çevresini hesaplamada daha uygundur.
- Gelecek çalışmalarda eliptik dişli çifti imal edilerek üretilmesi planlanan debimetreler için eliptik dişli çiftlerinin a/b oranının 1,30 – 1,60 arasında kalması gerektiği tespit edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Geliştirilen analitik yöntem ile bir elips dişlinin bölüm elipsinin çevresi hesaplanabilir. dq açısının 0,0001 radyandan daha küçük değerlerde analitik eşitliği hesaplamak L değerinin virgülden sonra üç basamağında değişiklik yapmadığından tercih edilmemiştir. Günümüz imalat teknolojisinde virgülden sonra üç basamak yeterlidir.

KAYNAKÇA

B.Laczik, Design of Profile of the Non-Circular Gears, TUB Budapest, Hungary, laczik@goliat.eik.bme.hu

Mehmet YAZAR, Ahmet ÖZDEMİR, Eliptik Düz Dişlilerin Bilgisayar Destekli Tasarımı ve CNC Tel Erozyon ile İmalatı, Journal of Polytechnic Vol: 13 No: 4 pp. 245-253, 2010

Faydor L. Litvin, Ignacio Gonzalez-Perez , Alfonso Fuentes, Kenichi Hayasaka, Design and investigation of gear drives with non-circular gears applied for speed variation and generation of functions, Comput. Methods Appl. Mech. Engrg. 197 (2008) 3783–3802

Gang Li, Weidong Zhu, Design and power loss evaluation of a noncircular gear pair for an infinitely variable transmission, Mechanism and Machine Theory 156 (2021) 104137

Shinn-Liang CHANG, Chung-Biau TSAY, Mathematical Model and Undercutting Analysis of Elliptical Gears Generated By Rack Cutters, Mech. Math. Theory Vol. 31, No. 7. pp. 879 890. 1996

Chien-Fa Chen, Chung-Biau Tsay, Computerized tooth profile generation and analysis of characteristics of elliptical gears with circular-arc teeth, Journal of Materials Processing Technology 148 (2004) 226–234

H. F. Quintero, Salvador Cardona, Lluïsa Jordi, Study of the Base Curve and Formation of Singular Points on the Tooth Profile of Noncircular Gears, Journal of Mechanical Design 129(5), May 2007

Yongping Liu, Changbin Dong, Xiumei Wang, Jianmin An, Yuxi Feng, Parametric Design and Motion Characteristics Analysis of Elliptical Gear, Advances in Mechanical Design, page 261-270, 2017

J. Betten, Involute of an Ellipse, Mathematical Models in Materials Science and Continuum Mechanics, Agustinerbach 4 – 20, D-52056 Aachen Germany, betten@mmw.rwth-aachen.de

Wuhao Zhuang, Lin Hua, Xinghui Han, Fangyan Zheng, Design and hot forging manufacturing of non-circular spur bevel gear, International Journal of Mechanical Sciences 133 (2017) 129–146

Biing-Wen Bair, Computer Aided Design of Elliptical Gears, Journal of Mechanical Design, 124 (4), 787 (2002)

Biing-Wen Bair, Computer Aided Design of Elliptical Gears with Circular-Arc Teeth, Mechanism and Machine Theory 39 (2004) 153–168

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse> (E.T. 17.02.2021)

<https://www.pngwing.com/tr/free-png-mlylq> (E.T. 17.02.2021)

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ

Emre TOPÇU

Kafkas Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kars / Türkiye

Öz: Çoraklık insanların ve canlıların yaşam koşullarını etkileyen olumsuz bir hadisedir. Küresel ısınma nedeniyle çoraklığın arttığı araştırmacılar tarafından çeşitli metotlar kullanılarak kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Hidrolojinin konularından olan çoraklık genellikle kuraklık ile karıştırılan kalıcı bir iklimsel olaydır. Bir bölgede çoraklık eğer belli bir seviyenin üzerine çıkarsa bölgenin ıslahı neredeyse imkansız hale gelmektedir. Günümüzde dünyada artan nüfus ile birlikte gelen su talebi, araştırmacıları su kaynaklarının en uygun seviyede kullanılması için çalışmaya yönlendirmektedir. Çoraklığın analizi, bir bölgedeki iklim değişikliği ve çoraklık şiddeti hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Bu çalışmada Türkiye'nin Kuzeydoğu Bölgesi'nde yer alan Kars istasyonunun farklı iki yöntem kullanılarak çoraklık analizi yapılması amaçlanmıştır. Çalışma istasyonu Türkiye'nin en soğuk bölümünde yer almaktadır. Hava sıcaklığının -10 °C'nin üzerinde olduğu durumlar için çoraklık analizi yapılmıştır. De Martonne-Gottmann ve Emberger çoraklık indeksleri günümüzde coğrafi bölgelerin çoraklık durumlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada 2010-2018 yılları arasında bulunan yağış ve sıcaklık parametreleri analiz edilmiştir. De Martonne-Gottmann yöntemi sonuçlarına göre Kars istasyonu yarı çorak ve nemli arasında iklim özelliğine sahiptir. Sıcaklığın kış ayları boyunca eksi değerlerde olmasından dolayı Emberger metoduna göre bütün yıllar çorak olarak tespit edilmiştir. Ancak kullanılan indekslerin formülasyonları, ortalama hava sıcaklığının -10 °C ve altında olduğu durumlarda analiz yapamamaktadırlar. Bu eksiklik çalışma bölgesinde kullanılan yöntemlerin sınırlı analiz yapmalarına sebep olmuştur. Kars istasyonunun yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri grafik halinde verilmiştir. Kullanılan De Martonne-Gottmann ve Emberger çoraklık indeks değerlerinin yıldan yıla değişiminin izlenebilmesi için sonuçlar grafik haline getirilmiştir. Analizler neticesinde kullanılan iki yöntem farklı çoraklık indeks değerleri vermişlerdir. Çalışma bölgesindeki çoraklığı tespit edebilmek için sadece yağış ve sıcaklığa dayalı indeksler yerine daha kapsamlı ve hidrolojik parametrelili yöntemlerin kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çoraklık, De Martonne-Gottmann, Emberger, Hidroloji, Kars

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Dünya'nın iklimi tarih boyunca değişime maruz kalmıştır. Geçmişteki iklim değişikliklerinin çoğu, gezegenimizin aldığı güneş enerjisi miktarında değişikliklerle sonuçlanan Dünya yörüngesindeki çok küçük değişikliklere atfedilir. Bununla birlikte, geçen yüzyılda iklim ısınma eğilimleri muhtemelen doğal süreçlerden ziyade antropojenik faktörlerden kaynaklanmaktadır (Trenberth ve diğ., 2007). Çoraklığın uzun zamandır insanların yaşam koşullarını etkilediği bilinmekte ve iklim değişikliği nedeniyle sıklığının arttığı iddia edilmektedir. Geçmişte, çorak topraklar uzun kuraklıkları ve kurak dönemleri atlatmışlardır. Bununla birlikte, modern koşullar altında, sürdürülebilir bir şekilde yönetilmedikçe, biyolojik ve ekonomik yönlerini verimli bir şekilde kaybetme eğilimindedirler (Goi, 2001). Bir bölgenin kuraklık veya çoraklığı belli bir düzeyin üzerine çıktığında iyileşmesi zordur. Bir alanın çoraklığının incelenmesi, arazi bozulmasını ve çölleşmeyi kontrol altına almak için gereklidir. Çoraklık ölçümü, çoraklık hassasiyetini değerlendirmek, çoraklık şiddetini değerlendirmek, iklim değişikliğini izlemek; biyo-çevreyi değerlendirmek, toprak nemini izlemek ve tarımı planlamak için önemlidir. Çoraklık, bir bölgenin iklimini karakterize eden temel unsurlardan biridir ve su yönetimi, kullanılabilirlik ve insan faaliyetleri üzerinde ciddi bir etkiye sahiptir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Çoraklık koşulları (nemliliğin zıttı), bir bölgenin ikliminin ne kadar etkili ve yaşamı teşvik eden neme sahip olmadığını ifade eder (Baltas, 2007). Çoraklık özelliklerini tanımlamada sıcaklık ve yağışın ilgili rolü nedeniyle, bu değişkenlerin zaman ve mekândaki değişkenliği, nem ve basınç gibi çeşitli iklim değişkenlerindeki değişikliklerin değerlendirilmesine katkıda bulunur. Ayrıca, sınırlı su kaynaklarının ve nüfus artışının olduğu bölgelerde, yağmurla beslenen mahsuldeki bu son değişikliklerin etkilerinin değerlendirilmesi, su yönetimi ve bulunabilirliği açısından oldukça önemlidir.

AMAÇ

Bu çalışma, Kars meteoroloji istasyonunun çoraklık koşullarını belirleyen iki iklim göstergesinin analizine odaklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, De Martonne-Gottmann Çoraklık İndeksi ve Emberger Çoraklık İndeksi değerleri, 2010 ile 2018 yılları arasındaki ortalama aylık hava sıcaklığı ve yıllık yağış toplamlarından hesaplanmıştır. (Bölük, 2016) tarafından, 1981-2010 yılları arasında tüm Türkiye için yapılan çalışmada Kars istasyonu kış ayları aylık ortalama sıcaklıklarının -10°C ve altında olması nedeniyle, çalışmaya dahil etmemiştir. Çünkü kullanılan denklemlerde hata meydana gelmektedir. Ancak bu çalışmada, (Bölük, 2016) tarafından yapılmayan 2010-2018 yılları arasındaki çoraklık analizi yapılması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışmada Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 17097 nolu Kars istasyonu çoraklık analizi için seçilmiştir. 2010-2018 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış parametreleri ile çoraklık analizi yapmak bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. Söz konusu Kars istasyonunun konumu Şekil 1'de gösterilmektedir. 17097 nolu Kars istasyonu deniz seviyesinden 1777 m yukarıdadır ve coğrafi olarak 40.6042 kuzey enlemi ve 43.1073 doğu boylamı koordinatlarına sahiptir.



Şekil 1. Kars İstasyonunun Türkiye'deki Konumu⁴⁶

YÖNTEM

Bu çalışmada yöntem olarak De Martonne-Gottmann ve Emberger Çoraklık İndeksleri kullanılmıştır. 1942 yılında De Martonne, 1923 yılında geliştirdiği ilk denkleme Gottmann ile birlikte bazı eklemeler ve değişiklikler yapmıştır. Yeni denkleme yıllık yağış toplamı ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin yanına en kurak ayın yağış ve sıcaklık değerleri eklenmiştir. Bu değer en küçük indeks değeri olan ayın değeridir. Bu indeks değeri Eşitlik 1'deki denklem yardımıyla bulunur. Yıllık toplam değere bu değer 12 ile çarpılmış hali eklenmiş ve sonuç 2'ye bölünerek İndeks değerleri hesaplanmıştır. Oluşturulan yeni denklem aşağıdaki gibidir (Eşitlik 2).

⁴⁶ <https://www.lafsozluk.com/2009/03/kars-ilinin-ilceleri-ve-nufus-sayilari.html>

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

$$I_M = \frac{12 * P'}{T' + 10} \quad (1)$$

$$I_{DMG} = \frac{1}{2} * \left(\frac{P}{T + 10} + \frac{12 * P_d}{T_d + 10} \right) \quad (2)$$

Burada,

I_M : Aylık çoraklık indeksi

P' : Aylık toplam yağış (mm)

T' : Aylık Ortalama sıcaklık (°C)

I_{DMG} : De Martonne-Gottmann İndeksi

P: Yıllık toplam yağış (mm)

T: Yıllık ortalama sıcaklık (°C)

P_d : En kurak ayın yağışı (mm)

T_d : En kurak ayın ortalama sıcaklığı (°C)

Tablo 1'de indeks değerlerine göre iklim özellikleri verilmektedir.

Tablo 1. De Martonne-Gottmann İndeksi Değerlerine Göre İklim Özellikleri

I_{DM}	İklim Özelliği
5'ten küçük	Çorak
5 ile 10 arası	Yarı Çorak
10 ile 20 arası	Yarı Çorak-Nemli Arası
20 ile 30 arası	Yarı Nemli
30 ile 60 arası	Nemli
60'dan büyük	Çok Nemli

(Emberger, 1932) tarafından geliştirilen Emberger Çoraklık İndeksi (IE) ise yıllık ortalama yağış ve hem en sıcak hem de en soğuk ayın ortalama sıcaklığı ile Eşitlik 3'teki denklem yardımıyla elde edilir.

$$IE = \frac{100 * P}{M^2 - m^2} \quad (3)$$

Burada;

P: Yıllık ortalama yağış (mm)

M: En sıcak ayın ortalama sıcaklığı (°C)

m: En soğuk ayın ortalama sıcaklığı (°C)

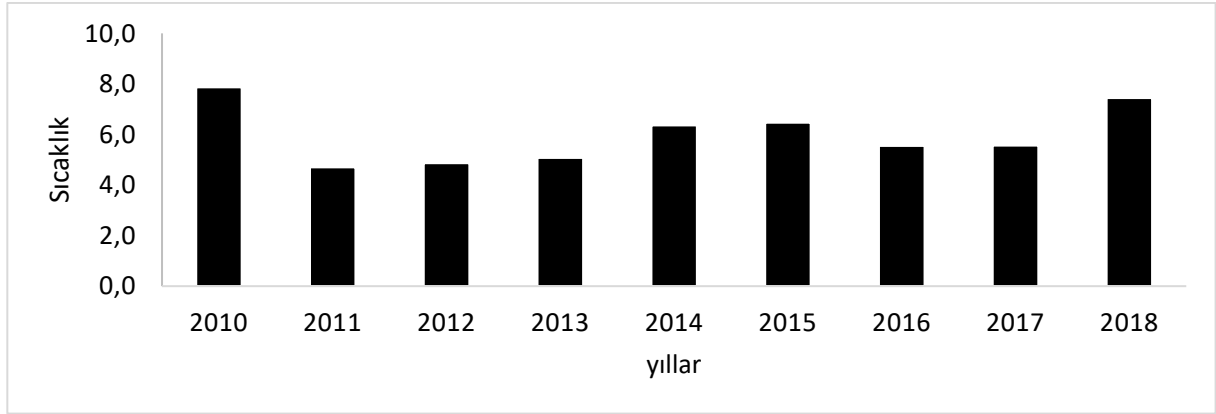
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. Emberger İndeksi Değerlerine Göre İklim Özellikleri

I_E	İklim Özelliği
>90	Nemli
50 ile 90 arası	Yarı Nemli
30 ile 50 arası	Yarı Çorak
<30	Çorak

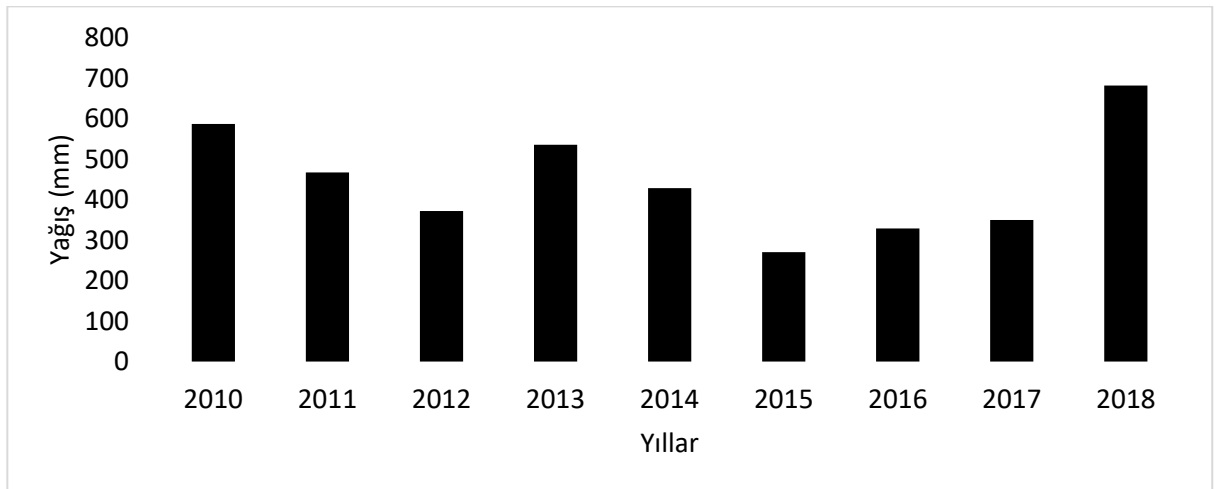
BULGULAR

Çalışmada kullanılan 17097 nolu Kars istasyonunun aylık ortalama sıcaklık değerleri kullanılarak yıllık ortalama sıcaklık değerleri elde edilmiştir. Şekil 2’de de grafik haline getirilmiştir. Şekil 2’den de görüleceği üzere özellikle 2010 ve 2018 yıllarında en yüksek yıllık sıcaklık ortalamaları görülmüştür.



Şekil 2. Kars İstasyonu Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri

Şekil 3’te ise Kars istasyonunun yıllık ortalama yağış değerleri görülmektedir. Buradan 2010 yılından 2013 yılına kadar ortalama yağış miktarının azaldığı, 2015 yılında minimum değerine düştüğü daha sonra ise 2018 yılında pik yapmak üzere arttığı görülmüştür.



Şekil 3. Kars İstasyonu Yıllık Ortalama Yağış Değerleri

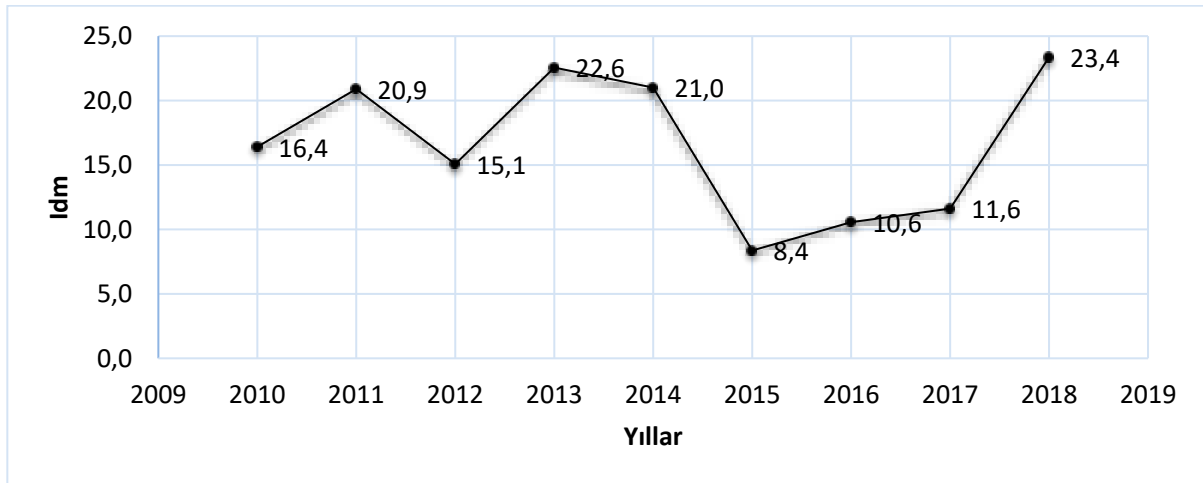
TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

De Martonne-Gottmann İndeksi'ne göre elde edilen indeks değerleri Tablo 3'te verilmektedir. Bu değerler ile Tablo 1'deki sınıflamaya bakılarak yılların çoraklık açısından nasıl geçtiği görülmektedir. Tablo 3'ten de anlaşılacağı üzere Kars istasyonunda daha çok Yarı Çorak iklim görülmektedir.

Tablo 3. Kars İstasyonu Yıllara Göre İklim Özellikleri

Yıllar	I _{DM}	İklim Özelliği
2010	16.4	Yarı Çorak-Nemli Arası
2011	20.9	Yarı Nemli
2012	15.1	Yarı Çorak-Nemli Arası
2013	22.6	Yarı Nemli
2014	21.0	Yarı Nemli
2015	8.4	Yarı Çorak
2016	10.6	Yarı Çorak-Nemli Arası
2017	11.6	Yarı Çorak-Nemli Arası
2018	23.4	Yarı Nemli

Şekil 4'de ise Kars istasyonu için I_{DM} değerlerinin yıllara göre değişimi görülmektedir.



Şekil 4. I_{DM} Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi

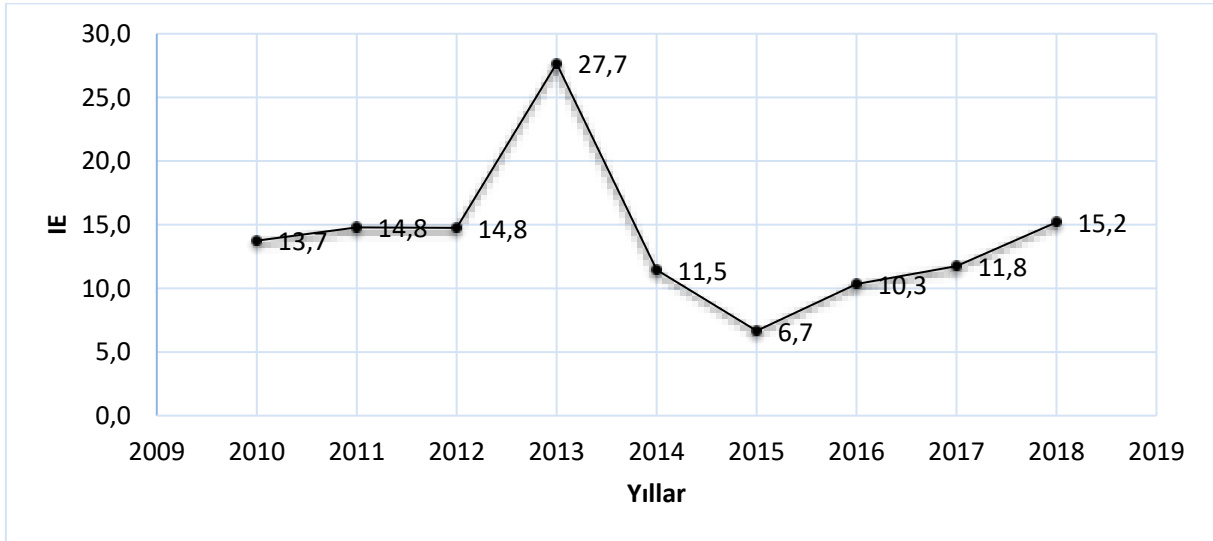
Tablo 4'de Kars istasyonu için hesap edilen Emberger Çoraklık İndeksi değerleri görülmektedir. Aynı tablo içerisinde yıllara göre iklim özellikleri yer almaktadır. Tablo 4'e göre Kars istasyonunda 2010-2018 yılları arasında Emberger Çoraklık İndeksi'ne göre bütün yıllar çorak olarak bulunmuştur.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 4. Kars İstasyonu Emberger Çoraklık İndeksi Değerleri

Yıllar	I _E	İklim Özelliği
2010	13.7	Çorak
2011	14.8	Çorak
2012	14.8	Çorak
2013	27.7	Çorak
2014	11.5	Çorak
2015	6.7	Çorak
2016	10.3	Çorak
2017	11.8	Çorak
2018	15.2	Çorak

Şekil 5'te ise Emberger İndeks değerlerinin yıllara göre değişimi görülmektedir.



Şekil 5. Kars İstasyonu İçin I_E Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi

SONUÇ

Bu çalışmada Kars istasyonunda De Martonne-Gottman ve Emberger Çoraklık İndeksleri kullanılarak 2010-2018 yılları arasında çoraklık analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre her iki yöntemin bölge için tam olarak, özellikle kış aylarında, çoraklık analizi için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Yine de elde edilen sonuçlara göre De-Marttonne-Gottmann İndeksi'ne göre çalışma istasyonu yarı çorak- nemli arası iklime sahipken, Emberger Çoraklık İndeksi'ne göre ise tamamen çoraktır. Bölgede kesin bir çoraklık yarısına varabilmek için sıcaklık değerlerinin işaretinin (+/-) hesaplamalarda önemli olmadığı yöntemler tercih edilmelidir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

KAYNAKÇA

- Baltas, E., (2007). Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. *Meteorological Applications*, 14, pp. 69–78.
- Bölük, E., (2016). Aydeniz İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- De Martonne, E., (1923). Aridité et indices d'aridité. *Académie des Sciences. Comptes Rendus*, 182 (23) : 1935-1938.
- Emberger, E., (1932). Su rune formule climatique et ses applications en botanique. *La Météorologie*.
- GOI, (2001). Nation Action Programme to Combat Desertification in the Context of United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Vol-I: Status of Desertification, Ministry of Environment and Forests, Government of India, New Delhi, September 2001, <http://www.unccd.int/actionprogrammes/asia/national/2001/india-eng.pdf>.
- <https://www.lafsozluk.com/2009/03/kars-ilinin-ilceleri-ve-nufus-sayilari.html> (E.T. 24.01.2021).
- Trenberth, K. E., Jones, P. D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein, T. A., Parker, D., Rahimzadeh, F., Renwick, J.A., Rusticu, M., Zhai, B. S., (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, United Kingdom and NewYork, NY, USA.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Kadir GÜÇLÜER

Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Adıyaman / Türkiye

Öz: Enerji verimliliği ve kullanımı günümüzün öncelikli konularındandır. Özellikle enerjiye bağımlı endüstriyel üretim ve uygulamaları ile birlikte, insanoğlunun yaşamının sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Yapıların yaşam döngüsü içerisinde barınma ihtiyacının konfor şartlarının oluşturulmasında ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Isı enerjisinin optimum kullanımı maliyet ve verimlilik değerlerini etkileyebilmektedir. Bu durumu gerçekleştirebilmek için yapı sisteminden kaynaklı ısı kayıplarının engellenmesi gerekmektedir. Yapı sistemleri içinde en büyük ısı kayıplarının gerçekleştiği yerler duvarlardır. Duvarlarda meydana gelen ısı kayıplarını minimum düzeye indirmek için gerçekleştirilen yalıtım uygulamalarında farklı orijinde malzemeler tercih edilebilmektedir. Özellikle dış ortam bağlantılı duvar elemanların dıştan yalıtım uygulamalarında yalıtım malzemesi kaynaklı ısı kaybı değişkenlik gösterebilir. Bu amaçla, bu çalışmada aynı nitelikte duvar eleman üzerinde, sabit sıcaklık ve nem değerlerinde farklı orijinde ve kalınlıkta ısı yalıtım malzemeleri kullanılarak ısı kaybı hesaplamaları yapılmıştır. Isı yalıtım malzemesi olarak XPS, odun talaşı levha ve fenolik sert köpük levha tercih edilmiştir. Duvar elemanı imalatında ise 19 cm'lik yatay delikli tuğla tercih edilmiştir. Yalıtım malzemesi üzerine ise kireç-çimento harcı uygulaması yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, en düşük ısı iletkenlik direncinin odun talaşı levhalar ile yapılan yalıtım uygulamasında olduğu en yüksek ısı iletkenlik direncin ise XPS levha ile gerçekleştirilen uygulamada olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yalıtım levhası kalınlığının artmasıyla birlikte duvarın ısı iletkenlik direncinin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yalıtım levhası kalınlığının etkisinin yanında yalıtım malzemesi tipinin de duvarlardaki ısı kaybı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isı Kaybı, Isı Yalıtımı, XPS, Odun Talaşı, Fenolik Sert Köpük

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüz dünyasında enerji ihtiyacı ve tüketimi ülkelerin en önemli önceliklerindedir. Enerjinin yanlış kullanımı ve enerji kayıplarındaki artış, ekolojik değişime sebep olmakla birlikte bu durumun oluşturduğu maliyet kaybı da dikkat edilmesi gereken bir husustur. Özellikle yapılardaki enerji kayıplarını ve maliyetlerindeki durumu düzeltici nitelikte uygulamaların gerçekleştirilmesi bu anlamda önemlidir (Kılıç vd., 2013).

Yapıların hizmet ömürleri süresince amaçlarına hizmet edebilmeleri dış ortam faktörleri karşısındaki davranışlarından etkilenmektedir (Aksoy, 2008). Bu durumu gerçekleştirebilmek amacıyla yapılan işlemlerden en önemlisi hiç şüphesiz yalıtım uygulamalarıdır. Yalıtım uygulamaları yapıların durabilite davranışlarını arttırsa da en önemli avantajları insan sağlığı için oluşturdukları konfor ortamı ve enerji maliyetinden tasarruftur (Özgür vd., 2015).

Yapılar içerisindeki ortamlarda konfor seviyesinin oluşturulması için soğuk dönemlerde ısı enerjisine ihtiyaç vardır (Özkan vd., 2009). Farklı ısıtma teknolojileri ile ortamların ısıtılmasının yanında ısının dış ortama kaçmasını engellemek oldukça önemli ve gereklidir. Yapılarda ısı enerjisinin kaybının en fazla yaşandığı noktalar duvar elemanlardır. Duvarlardaki ısı kaybını engelleyebilmek amacıyla gerçekleştirilecek yalıtım uygulamalarının yanı sıra tasarım aşamasında da detayların düşünülmesi gerekmektedir. Geliş-

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

mekte olan teknolojik imkânlar ve malzeme teknolojisinde yarattığı etkiler farklı yalıtım malzemeleri kullanımına imkân sağlayabilmektedir. Özellikle duvar elemanlarda oluşan ısı kaybını engelleyebilmek için dıştan yalıtım uygulamalarında farklı malzeme kullanımları gerçekleştirilebilmektedir (Tıkız vd., 2018).

AMAÇ

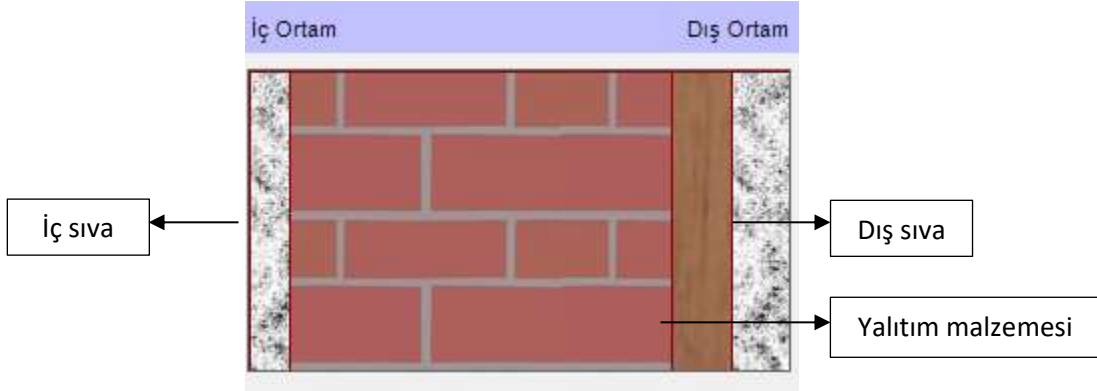
Bu çalışmanın amacı yapılarda ısı kaybının en fazla yaşandığı duvar elemanlar üzerindeki ısı kayıplarının kullanılan yalıtım malzemesi cinsi ve kalınlığı ile ilişkisini araştırmaktır. Bu amaçla farklı yalıtım uygulamalarının ısı kaybı üzerinde oluşturduğu etki tespit edilmeye çalışılmıştır.

KAPSAM

Araştırmanın kapsamını duvar elemanlar üzerinde uygulanan ısı yalıtımı işlemleri ve ısı yalıtımı malzemeleri oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen yalıtım uygulamalarında kalınlığın etkisinin ortaya çıkarılabilmesi için farklı kalınlıkta malzeme uygulaması ve ayrıca yalıtım malzemesinin de kalınlıkla birlikte değişiminin ısı kaybı üzerine etkisiyle sınırlılıklar belirlenmiştir. Üç farklı tipte yalıtım malzemesi ve iki farklı kalınlık uygulaması ile ısı kaybı hesaplamaları yapılmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada yalıtım uygulaması yapılan duvar eleman alanı 25,00 m² olarak sınırlandırılmıştır. Duvar eleman malzemesi olarak TS EN 771-1 ile uyumlu 19 cm'lik yatay delikli tuğla tercih edilmiştir. Isı yalıtım malzemesi olarak XPS, odun talaşı ve fenolik sert köpük seçilmiştir. Duvar iç yüzeyine 2 cm ve duvar dış yüzeyine 3 cm kalınlığında çimento-kireç harcı uygulaması yapılmıştır (Şekil 1). Yalıtım malzemesi 3 ve 5 cm olmak üzere iki farklı kalınlıkta uygulanmıştır. Duvar eleman üzerindeki ısı kaybı hesaplamaları TS 825'e göre Türkiye Gazbeton Üreticileri Birliği tarafından tasarlanan ısı yalıtımı paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Yalıtım Uygulaması

BULGULAR

Farklı kalınlık ve yalıtım malzemesi ile gerçekleştirilen hesaplara ilişkin bulgular Tablo 1-6'da verilmiştir. Veriler incelendiğinde en düşük U değeri 5 cm kalınlıktaki XPS levha uygulamasında, en yüksek U değeri ise 3 cm kalınlıktaki odun talaşı levha uygulamasında tespit edilmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 1. 3 Cm Kalınlıkta Odun Talaşı Levha Uygulaması

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı	Isıl	Isıl	Isıl
				Elemanının	İletkenlik	İletkenlik	Geçirgenlik
				Kalınlığı	Hesap	Direnci	Katsayısı
				d	λ_w	R	U
				(m)	(W/mK)	(m ² K/W)	W/m ² K
DH-1-Duvar(Dış Hava Temaslı)							
	1/α _i	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)		0,13			
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.1.1	Odun talaşı levhaları - levha kalınlığı >25mm	0,03	0,150	0,2		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/α _e	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)		0,04			
TOPLAM						1	1,004

Tablo 2. 3 Cm Kalınlıkta XPS Levha Uygulaması

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı	Isıl	Isıl	Isıl
				Elemanının	İletkenlik	İletkenlik	Geçirgenlik
				Kalınlığı	Hesap	Direnci	Katsayısı
				d	λ_w	R	U
				(m)	(W/mK)	(m ² K/W)	W/m ² K
DH-2-Duvar(Dış Hava Temaslı)							
	1/α _i	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)		0,13			
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.3.2.1	Ekstrüde polistiren köpüğü - TS 11989 EN 13164 e uygun; yoğunluk ≥25; ısı iletkenlik grubu 030	0,03	0,030	1		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/α _e	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)		0,04			
TOPLAM						1,8	0,557

Tablo 3. 3 Cm Kalınlıkta Fenolik Sert Köpük Levha Uygulaması

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı	Isıl	Isıl	Isıl
				Elemanının	İletkenlik	İletkenlik	Geçirgenlik
				Kalınlığı	Hesap	Direnci	Katsayısı
				d	λ_w	R	U
				(m)	(W/mK)	(m ² K/W)	W/m ² K
DH-3-Duvar(Dış Hava Temaslı)							
	1/α _i	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)		0,13			
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.4.1.2	Fenolik sert köpük - TS EN 13166 ya uygun; yoğunluk ≥30; ısı iletkenlik grubu 035	0,03	0,035	0,86		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/α _e	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)		0,04			
TOPLAM						1,66	0,605

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 4. 5 Cm Kalınlıkta Odun Talası Levha Uygulaması

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d (m)	λ_w (W/mK)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
DH-4-Duvar (Dış Hava Teması)							
	1/α _i	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)		0,13			
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.1.1	Odun talası levhaları - levha kalınlığı >25mm	0,05	0,150	0,33		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/α _e	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
TOPLAM						1,13	0,886

Tablo 5. 5 Cm Kalınlıkta XPS Levha Uygulaması

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d (m)	λ_w (W/mK)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
DH-5-Duvar (Dış Hava Teması)							
	1/α _i	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)		0,13			
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.3.2.2.1	Ekstrüde polistiren köpüğü - TS 11989 EN 13164 e uygun; yoğunluk ≥30; ısı iletkenlik grubu 030	0,05	0,030	1,67		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/α _e	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
TOPLAM						2,47	0,406

Tablo 6. 5 Cm Kalınlıkta Fenolik Sert Köpük Levha Uygulaması

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d (m)	λ_w (W/mK)	R (m ² K/W)	U (W/m ² K)
DH-6-Duvar (Dış Hava Teması)							
	1/α _i	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)		0,13			
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.4.1.2	Fenolik sert köpük - TS EN 13166 ya uygun; yoğunluk ≥30; ısı iletkenlik grubu 035	0,05	0,035	1,43		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/α _e	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
TOPLAM						2,23	0,45

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Farklı kalınlıkta ve orijinde yalıtım malzemesi ile gerçekleştirilen uygulama sonrasında duvar elemanda meydana gelen ısı kayıplarına ilişkin veriler Tablo 7’de verilmiştir. Isı kaybı hesaplamaları formül (1) yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

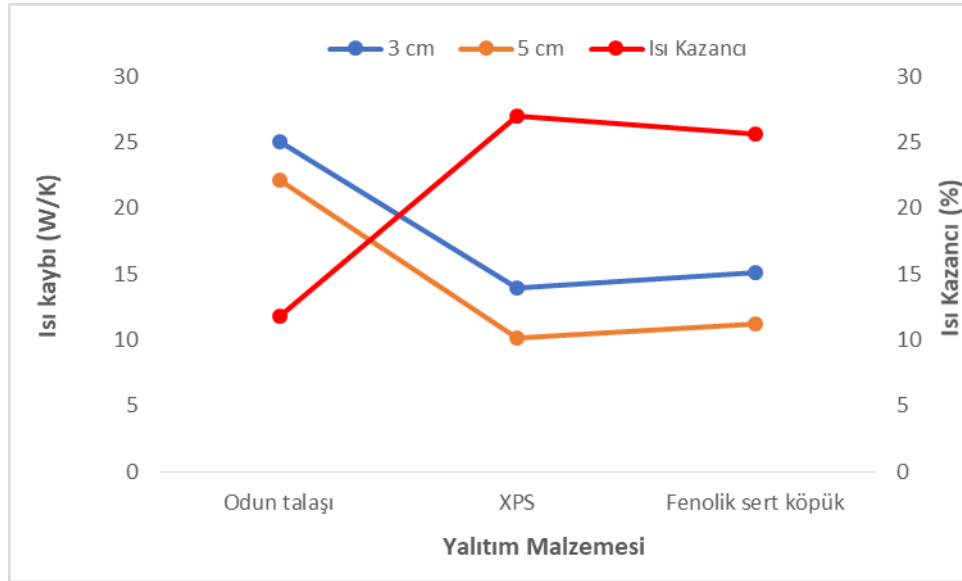
$$\text{Isı kaybı} = A \times U \quad (1)$$

Formülde; A= Duvar alanı (m²), ve U= Isıl geçirgenlik katsayısını (W/m²K) ifade etmektedir.

Tablo 7. Isı Kaybı Bulguları

Yalıtım Malzemesi	Isı Kaybı (W/K)	
	3 cm	5 cm
Odun talaşı	25.1	22.15
XPS	13.92	10.15
Fenolik sert köpük	15.12	11.25

Yalıtım malzemelerinin kalınlık farklılıklarının ısı kaybı üzerine etkisi değerlendirildiğinde, yalıtım levhası kalınlığının artması ile birlikte ısı kaybının azaldığı tespit edilmiştir. Bu kayıp odun talaşı levha ile gerçekleştirilen durumda %11,75, XPS ile gerçekleştirilen durumda %27 ve fenolik sert köpük ile gerçekleştirilen durumda ise %25,59 olarak tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Yalıtım Levhası Cinsi ve Kalınlığına Bağlı Isı Kaybı Değişimi

SONUÇ

Yalıtım levhası kalınlığı ve farklılığına bağlı ısıl özelliklerin değişimlerinin incelendiği çalışma sonrası şu sonuçlara ulaşılmıştır;

- Yalıtım levhası kalınlığının artması sonucu duvarda ısı kaybı değeri düşmektedir.
- XPS yalıtım levhası uygulaması ile en düşük ısı kaybı değerleri tespit edilmiştir.
- En yüksek ısı kaybı değerleri odun talaşı yalıtım levhası uygulamasında gerçekleşmiştir.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Yalıtım levhası kalınlığının artması sonucu en düşük ısı kaybı oranı XPS yalıtım levhası uygulamasında tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aksoy, U., T. (2008). Sandviç ve Gazbeton Duvar Uygulamalarının Ortalama Isı Geçirgenlik Katsayısı ve Isı Kaybı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 24 (1-2), 277- 290.
- Kılınç, F., Buyruk, E., Fertelli, A., & Karabulut, K. (2013). Farklı Yalıtım Uygulamalarının Isı Kaybına Olan Etkilerinin Deneysel ve Sayısal İncelenmesi, *Tesisat Mühendisliği* 136 (Temmuz/Ağustos), 53–64.
- Özgür, Y., Özkan, Ş., Haluk, S., Osman, Ç., İlkay, K., Şükrü, E., & Demet, Ö. (2015). Binalarda Isı Yalıtımı ve Isı Yalıtım Malzemeleri. *TMH*, 487(4), 62–75.
- Özkan, D. B., Onan, C., & Erdem, S. (2009). Yalıtım Malzemesi Kalınlığının Isı Yalıtımına Etkisi. *Sigma*, 27(3), 190–196.
- Tıkız, İ., Pehlivan, H., Mermer, M. (2018). Bina Isı Yalıtım Sistemlerinin İncelenmesi ve Optimizasyonu. *Electronic Journal of Vocational Colleges (November)*, 106-135.
- TGUB, TS 825 Isı Yalıtımı Hesaplama Programı.
- TS EN 771-1 (2005). Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler (tuğlalar). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13166 (2013). Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Fabrikasyon olarak imal edilen fenolik köpük (pf) – Özellikler. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13164 (2010). Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Fabrikasyon olarak ekstrüzyonla imal edilen polistiren köpük (xps) – Özellikler. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 825 (2008). Binalarda ısı yalıtım kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE

Cigdem AVCI-KARATAS

Asst. Prof., Department of Transportation Engineering, Faculty of Engineering, Yalova University, Yalova / Turkey

Abstract: This paper focuses on the corrosion control process for the Golden Horn (Halic) Metro Crossing Bridge which is constructed over the Golden Horn in the city of Istanbul-Turkey consisting of a swing bridge and cable-stayed bridge both to be founded on a steel tubular pile foundation as the most important infrastructure steel bridge in Turkey in two ways; i) the paint coating method used in 12.770 tons steel members for the superstructure and ii) an active cathodic protection (CP) method with external current source used in 7.928 tons steel members for substructures which impose an external voltage on the steel surface in a manner that forces the steel to become cathodic. One of the unique aspects of this present study is that the external current CP given details in this paper for a steel bridge is used in Turkey for the first time in this area.

Keywords: Steel Bridge, Corrosion Protection, Steel Paint Coatings, Cathodic Protection (CP), Weathering Steel

INTRODUCTION

The Golden Horn (Halic) Metro Crossing Bridge, constructed over the Golden Horn, has a steel material crossing length of 507 m in total including a cable-stayed bridge of 387 m and a swing mechanism of 120 m composed of a rotating mechanism. ASTM A709 Gr 50 (S345W) steel preferred for the Golden Horn Metro Crossing Bridge considering the regional conditions is atmospheric corrosion resistant steel (i.e., weathering steel). This steel material has a self-protection property against corrosion by its micron-sized oxide layer forming on its surfaces without needing surface protection. However, the air resistance of steel is different from its water resistance under the conditions of use. The resistance of the said steel material against corrosion decreases in areas close to the seaside. Because chlorine (Cl) ions caused by seawater and chemical concentration of seawater in the areas close to the seaside reduce the corrosion resistance of the steel. In practice, the weathering steel is generally preferred to be used in areas that are located at least 2 km away from the seaside. In this way, it is ensured that the steel is far from Cl in the sea (Ghosn, 2003; Furtner *et al.*, 2018).

The Golden Horn Metro Crossing Bridge is at significant risk of corrosion due to its settlement. This paper focuses on the corrosion control process using for the main steel structural members of the Golden Horn Metro Crossing Bridge, such as, the paint coating method for the superstructure, and an impressed current cathodic protection (CP) (Pedefferri, 1996; Jang *et al.*, 2009; Calero *et al.*, 2017) method with external current source for the substructures that imposes an external voltage on the steel surface in a manner that forces the steel to become cathodic (reduction reactions are favored and anodic reactions which result in metal loss, are decreased), thereby mitigating corrosion.

ISTANBUL GOLDEN HORN (HALIC) METRO CROSSING BRIDGE

Golden Horn Metro Crossing Bridge is consisting of a swing bridge and a cable-stayed bridge. These two bridges are both parts of the Metro Crossing Bridge system crossing the Halic from Unkapani side (south-

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

west) to Azapkapı side (north-east) (Figure 1). The cable-stayed bridge with 64.5 m high pylons is supported by single plane stays and was constructed as a free cantilever from the pylon outwards. The station is in the main span of the cable-stayed bridge. It is built around 200 m east of Atatürk Bridge, between it and Galata Bridge. It is the fourth bridge across the Golden Horn, and it entered service on February 15, 2014. The bridge enables a direct connection of the end station Hacıosman in the Sarıyer district with the transport hub Yenikapı in the Fatih district. The crossing is formed of three main parts, the most significant of which is the 387 m-long cable-stayed span over the Golden Horn. This bridge has a 180 m-long central span and two 90 m-long side spans. A 120 m-long swing bridge provides access for marine traffic on the Golden Horn, and the two bridges are flanked by approach viaducts at each end, linking to the tunnels. The cable-supported structure has two 65 m-tall steel towers between which the station platform and canopy are located, on the main span of the bridge. The station extends across the full 180 m length of the main span, and it is covered with a 90 m-long canopy. Titanium cladding is proposed for the lower half of the oval-shaped cross-section, with the upper part being transparent (Siviero *et.al.* 2018).

Approximately, 12.770 tons and 7.928 tons of steel were used for the superstructure and ground piles, respectively, in the Golden Horn Metro Crossing Bridge which joins the Beyoğlu side of Istanbul and Üsküdar. S690QL, S345W, HPS485 structural steels were used for the superstructure and secondary elements. S355 J0+N structural steel was used for offshore piles. The substructure consists of steel piers founded on steel tubular pile foundations for the pylon pier P3-3, P3-4, swing pier P2-2, and interface pier P3-1 and P4-1. Interface pier P2-1 and P4-2 are configured as reinforced concrete structures. The pile data is given in Table 1.



Figure 1. Golden Horn (Halic) Metro Crossing Bridge

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 1. Pile Data

	Number of piles	Diameter of steel pile (m)	Diameter of concrete pile (m)	Total length of steel pile (m)	Steel socket length (m)	Concrete socket length (m)	Total socket length (m)
P2-2	5	2.50	2.20	80.48	1	30	31
P3-1	5	2.50	2.20	85.35	1	17	18
P3-3	9	2.50	2.20	69.80	5	25	30
P3-4	9	2.50	2.20	55.50	8	22	30
P4-1	4	2.50	2.20	30.39	1	10	11

The deck is a box girder in S345W steel which is fabricated in 17 m-long segments which each weigh around 200 tons and are welded together. The cross-section varies on each part of the structure; on the viaducts, it is narrower but has a similar geometry. The main deck of the swing bridge has the same section as the cable-stayed bridge but with an additional haunch on the top of the deck for structural stability since the swing bridge is essentially a cantilever structure.

SURFACE PROTECTION PROCESS

The implementation of the surface protection process has become necessary due to the aforementioned reasons, for this reason, the steel used for the superstructure of the Golden Horn Metro Crossing Bridge is weathering steel. 450-micron dry film thickness has been designed for the protection process. The following method has been followed to designate the implementation areas:

- Areas above the sea level (e.g., areas open to an atmosphere which are higher than 1 m)
- Areas contacting water
- Areas which will be surrounded

In the present research, before explaining the paint chemicals differing by the areas to be applied, the surface preparation before painting has been explained. The application process was performed in Yalova province that was determined to complete the production in small modules and prepare for the assembly process, and the paint application process determined was continued for each segment element. In other words, the main bearing deck slab of the cable-stayed bridge was produced in 22 separate segments and permanently assembled in the project site after a pre-assembly process. When considering damages to the environment in the area through which the Golden Horn Metro Crossing Bridge passes, the paint has been manufactured in Yalova province, and after, the assembly works performed. The repair procedures have been performed in the project site. The technical data sheets contain detailed information on the proper surface preparation, proper surface temperature, and some chemicals to be used (thinner, etc.) which must be taken into consideration. These important details in the quality management plan have been considered while the said paint production has been applied, and thus the process has been carried out. The main factors taken into consideration in the paint production method to be applied are as follows:

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- It is necessary to cleanse the surface from salt, and all kinds of dirt such as dust, oil, etc., by washing the surface with fresh water before the beginning of the paint application process.
- The surface temperature must be at least 3 °C higher than the dew point.
- The waiting periods for each coat of paint to be applied must be considered.
- The surface to be painted quality has been determined as BS EN ISO 8501-1 Sa 2.5 (TS EN ISO 8501-1, 2008).
- It is of great importance to use proper paint chemicals, and proper thinner by considering the regional conditions under which the production will be carried out.

STAGE of PAINT APPLICATION

One of the most important points taken into consideration during the application stage is to examine correctly the technical data sheet of the paint chemical to be applied. It is crucial to apply contractual values and technical data sheets of the production together with the suitable staff in an examination test plan. For the chemical paint, a two-component amine cured epoxy coating of 100-micron dry film thickness (DFT) was used. The most important thing to take into consideration here is that it is not acceptable to achieve the DFT of the paint determined as a minimum 450-micron in total at a time. Therefore, the targeted DFT was identified as four stages in total. To obtain almost 100-micron DFT, the first coat containing zinc phosphate was applied as 135-micron wet film thickness (WFT) on average. Some details were considered to ensure that the paint chemical is firstly applied and the application conditions can enable the paint stage to be applied. One of these details is the curing time required for the film formed by the liquid coating on the surface to turn into a thermoset hard film. The paint application, which is a second stage, was carried out by surface roughening procedure after the curing. In the Golden Horn Metro Crossing Bridge, the total of 450-micron consists of the first coat of 100-micron, the second coat of 150-micron, the third coat of 150-micron, and the last coat of 50-micron DFT. Since the two-component amine cured epoxy coating used as the second and the third layers were applied in two stages, different colors were preferred in the 2nd and 3rd layer stages, and the surfaces on which the paint applied were obtained visually-wet. It was confirmed with the wet and dry film values measured that the target thickness was reached. The paint has micaceous iron oxide (MIO) pigments which are high solid-content can be applied at low temperatures and enables to form of high DFTs. In the steel bridge, the quality of the paint applied for each coat varies. This prevents the layers from getting air to protect the bridge from the corrosion effect. Since some enclosed volumes stemming from the design of this steel bridge had no corrosion risk during the assembly stage, a different paint procedure was applied, and some parts were preferred not to be painted.

The most important value of the study presented herein is to ensure that there is no air-flow in these sections. A vacuum test was performed for the welding seams where there is a possibility of air-flow by a special procedure, and it was proven that there is no circulation, thus it was concluded that these sections were no need to be painted. With the vacuum test, the welding seams pressurized for various geometric shapes turning into the enclosed box form could be controlled for any leaks. Since the pile-cap and pier of steel bridge formed after the bearing pile system were in contact with water almost 1 m above the sea level, a two-component epoxy mastic coating (known as having high solid-content, resistance against the seawater) was applied in two stages to the areas. The minimum dry film thickness of 450-micron including epoxy mastic coating of 400-micron and the last coat of 50-micron was obtained in total. However, again

a defense mechanism is needed against the electrochemical corrosion risk since this bridge is composed of steel-bearing piles with a diameter of 2500 mm, and these piles are in the water.

PERMANENT CATHODIC PROTECTION (CP)

Impressed current CP systems consist of anodes that are connected to a power source that provides a perpetual source of electrical flow. The sacrificial anode method of protection uses a metal more active than the base metal to “sacrifice” ions. These “sacrificial anodes” (usual alloys such as magnesium, aluminum, zinc, or titanium) have a stronger electrochemical potential. This method can often provide much longer protection than a sacrificial anode, as the anode is supplied by an unlimited power source. To protect the Golden Horn Metro Crossing Bridge against chemical corrosion, the surface protection procedure was carried out, and an impressed current permanent CP system was installed under the water for the bearing system of a steel bridge. The steel piles which were kept in the construction site and floated on the sea before the installation of the system were temporarily protected against corrosion by galvanized sacrificial anodes as given in Figure 2(a) and Figure 2(b), respectively. Titanium anodes have advantages of high electrolysis efficiency, low energy consumption. Since each of the sacrificial anodes placed on the piles during the stacking, hence, it was ensured that steel piles were continuously protected using the measurements performed within the current CP.

The impressed current CP system built with steel piles completely protects the steel-bearings and protection piles which were almost 50 pieces both from the inner and outer sides. As seen in Figure 3, a total of 10 Transformer/Rectifier (T/R) systems were installed for the impressed current CP system that corrosive effects could be completely monitored from a control cabin. The residual current values can affect the potential difference determined for the system since it is a steel bridge using for the subway, different from the established impressed current CP systems including the international applications. It is known that the established electromechanical instruments and trains are supplied with electric power. A silver/silver chloride (Ag/AgCl) electrode is a type of reference electrode, commonly used in electrochemical measurements for this steel bridge as seen in Figure 4 since offers stable half-cell potentials that do not change over time or with temperature. Therefore, the residual current values in the designed impressed current CP system must be determined by making continuous measurements. The T/R units in the permanent CP system established on both sides of the Golden Horn Metro Crossing Bridge have supervisory control and data acquisition (SCADA) system with a GSM module, hence, the data of all devices can be monitored and recorded in the computer of CP system control center. (T/R) sets were produced as air-cooled units in accordance with international protection ratings (known as IP 55) standard (TS EN 60529, 1997).

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



(a)



(b)

Figure 2. Mixed Metal Oxide Coated Titanium Anodes: (A) In The Land; (B) In The Sea.



(a)



(b)

Figure 3. (a) Two T/R Sets For Piles Of P2-2; (B) Eight T/R Sets For Piles Of P3-1, P3-3, P3-4, And P4-1

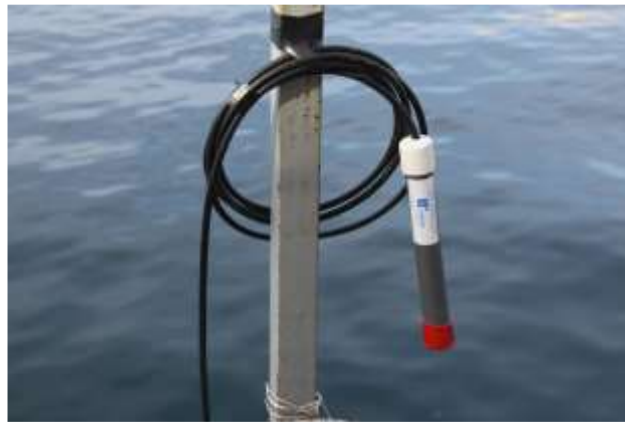


Figure 4. (A) Silver/Silver Chloride (Ag/AgCl) Reference Electrode

CONCLUSIONS

The following major conclusions are briefly drawn based on the findings as a result of examining the corrosion control process for the Golden Horn Metro Crossing Bridge:

- T/R elements were designed in a manner to draw at least 50% more current, and have been equipped with solid-state electronic elements and do not contain any moving parts which require maintenance.
- Direct current output of T/R sets has been controlled with high sensitivity employing complete digital microprocessors.
- T/R sets have a remote terminal unit risk processor for SCADA connection, and thus, enable to read all the data immediately to control the same externally if required.
- The CP system of the Golden Horn Metro Crossing Bridge has 10 T/R sets. 4 of those are 24 V 100 A three-phase and 6 of those are 24 V 40 A mono-phase.
- All T/R sets in the CP system of the Golden Horn Metro Crossing Bridge have been connected to the SCADA system to monitor the system remotely and examine retrospectively the data. The data communication between T/R sets and SCADA monitoring system has been performed through MODBUS transmission control protocol and internet (TCP/IP) protocol.
- Each T/R set can transfer 29 different values such as current, voltage, reference electrode values, temperature information, and error data to the SCADA monitoring system utilizing MODBUS Protocol.
- SCADA system has been designed for the CP system of the Golden Horn Metro Crossing Bridge. All the data received from T/R sets have been processed on the graphical modeling, and thus, the operators can easily monitor the CP system.
- SCADA system hourly records all data received from T/R sets into the data bank. When requested, the relevant data related to the relevant T/R unit can be reported in Excel format for the determined time range and printed out.
- SCADA system notifies all the error data coming from T/R sets to the operators in a separate monitor in writing as well as vocally and records historically the information to the data bank. Thus, it is possible to see which date and time the fault occurs in which T/R set and when this fault is repaired.

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank Davut Belkizoglu, MSc and M. Mehdi Karatas from the Metropolitan Municipality of Istanbul (IMM) Rail Systems for providing data, and other supporting facilities for this study. The data required to reproduce these findings of this study will be made available from the corresponding author upon reasonable request. This research received no external funding. The author has no conflict of interest to declare the research described in this paper.

REFERENCES

- Calero, J.C., Climent-Llorca, M.A. Terradillos, P.G., (2017). Influence of different ways of chloride contamination on the efficiency of cathodic protection applied on structural reinforced concrete elements. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 793(15): 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2016.08.029>.

TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Furtner, P., Stöger, M., Wenzel, H., (2018). SHM of Golden Horn Metro Crossing Bridge in Istanbul— Initial assessment, permanent monitoring and data analysis. *Bridge Structures-Assessment, Design and Construction*, 14 (2-3): 101-107. <https://doi.org/10.3233/BRS-180134>.
- Ghosn, M., (2003). Design of highway bridges for extreme events. Washington, D.C.: Transportation Research Board. [Web.] Retrieved from the Library of Congress, <https://lccn.loc.gov/2004297302>.
- Jang, S.K., Han, M.S., Kim, S.J. (2009). Electrochemical characteristics of stainless steel using impressed current cathodic protection in seawater. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 19(4): 930-934. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(08\)60380-5](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(08)60380-5).
- Pedefferri, P., (1996). Cathodic protection and cathodic prevention. *Construction and Building Materials*, 10(5): 391-402. [https://doi.org/10.1016/0950-0618\(95\)00017-8](https://doi.org/10.1016/0950-0618(95)00017-8).
- Siviero E., Culatti M., Martini V., Stocco A. (2018). Haliç Metro Crossing Bridge. A Bridge in the Historical Heart of Istanbul. In: Kouli M., Zezza F., Kouli D. (eds) 10th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin. MONUBASIN 2017. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78093-1_73.
- TS EN ISO 8501-1. (2008). *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*. TSE Turkish Standards Institution; Ankara, Turkey.
- TS EN 60529. (1997). Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (For electrical equipments). TSE Turkish Standards Institution; Ankara, Turkey.

**1. ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
VE MULTİDİSİPLİNER
YAKLAŞIMLAR KONGRESİ**

**SÖZEL ÖZET
METİNLER**

SÖZEL ÖZET METİNLER

AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ

Abdurrahman KARAMAN

Türkiye

Öz: Son birkaç yılda, ahşap esaslı panel ürünleri yapısal bileşenler olarak giderek daha sık kullanılmaktadır. Bu ahşap kompozitler sadece koruyucu malzemeler olarak değil, aynı zamanda kompozit kirişlerin taşıyıcı elemanları olarak da kullanılmaktadır. Kutu tipi mobilyaların yapımı için ahşap esaslı malzemelerin artan kullanımı, servis edilebilirliği ve ömür boyu performansı hakkında sağlam bir bilginin önemini arttırmaktadır. Kutu tipi mobilya, günümüzde üretilen ve kullanılan en önemli mobilya kategorilerinden biridir. Depolama amaçlı evlerde, ofislerde ve endüstriyel binalarda kapsamlı bir şekilde kullanılır. Kutu tipi mobilya panelleri, örneğin mobilya rafları ve kasa altları gibi önemli bir süre boyunca sürekli yüke maruz kalabilecekleri uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı, sökülebilir bağlantı elemanlarının, ahşap esaslı panellerden üretilen kitap raflarının statik yüklemesi altında rijitlik katsayısı değerlerini belirlemektir. Test numuneleri, 18 mm kalınlığında melamin kaplı yonga levha (PB-Lam) ve orta yoğunlukta lif levhadan (MDF-Lam) hazırlandı. Lamello AG firmasında temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır. Her biri dört raf içeren dört kitaplık, servis kullanımı sırasında oluşabilecek kritik yükler dikkate alınarak yedi ay süreyle statik yüklemeye tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre, rijitlik bakımından en iyi performans MDF-Lam ile Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan kitaplıklarda elde edilirken, en düşük performans ise ile PB-Lam ile Tenso P14 bağlantı elemanı kullanılan deney örneklerinde tespit edilmiştir. Bağlantı elemanı olarak Clamex P14 ve ahşap esaslı kompozit panel olarak MDF-Lam kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Rijitlik, Kitaplık, MDF-Lam, Sökülebilir Bağlantı Elemanı

SÖZEL ÖZET METİNLER

KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ

Abdurrahman KARAMAN

Türkiye

Öz: Son birkaç yılda, ahşap esaslı panel ürünleri yapısal bileşenler olarak giderek daha sık kullanılmaktadır. Bu ahşap kompozitler sadece koruyucu malzemeler olarak değil, aynı zamanda kompozit kirişlerin taşıyıcı elemanları olarak da kullanılmaktadır. Kutu tipi mobilyaların yapımı için ahşap esaslı malzemelerin artan kullanımı, servis edilebilirliği ve ömür boyu performansı hakkında sağlam bir bilginin önemini arttırmaktadır. Kutu tipi mobilya, günümüzde üretilen ve kullanılan en önemli mobilya kategorilerinden biridir. Depolama amaçlı evlerde, ofislerde ve endüstriyel binalarda kapsamlı bir şekilde kullanılır. Kutu tipi mobilya panelleri, örneğin mobilya rafları ve kasa altları gibi önemli bir süre boyunca sürekli yüke maruz kalabilecekleri uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı, sökülebilir bağlantı elemanlarının, ahşap esaslı panellerden üretilen kitap raflarının statik yüklemesi altında zamana bağlı oluşan deformasyon etkisini belirlemektir. Test numuneleri, 18 mm kalınlığında melamin kaplı yonga levha (PB-Lam) ve orta yoğunlukta lif levhadan (MDF-Lam) hazırlandı. Lamello AG firmasında temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır. Her biri dört raf içeren dört kitaplık, servis kullanımı sırasında oluşabilecek kritik yükler dikkate alınarak yedi ay süreyle statik yüklemeye tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre, en yüksek performansı MDF-Lam ile Clamex P14 bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan kitaplıklarda elde edilirken, en düşük performansı ise PB-Lam ile Tenso P14 bağlantı elemanı kullanılan deney örneklerinde tespit edilmiştir. Bağlantı elemanı olarak Clamex P14 ve ahşap esaslı kompozit panel olarak MDF-Lam kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deformasyon, Kitaplık, MDF-Lam, Sökülebilir Bağlantı Elemanı

SÖZEL ÖZET METİNLER

YATAY FREZE TEZGAHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Abidin ŞAHİNOĞLU, Mehmet ERBAŞ, Abdulkadir GÜLLÜ

Türkiye

Öz: Yüksek talaş derinliğinde parçaların işlenmesi, işleme süresini önemli miktarda kısaltmaktadır. Fakat talaş derinliğinin artması beraberinde yüksek titreşim, yüksek ses şiddeti ve yüksek yüzey pürüzlülük değerlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Yüzey pürüzlülük miktarının artması daha yüksek sürtünme kuvvetinin oluşması ve dolayısıyla daha yüksek aşınma miktarının meydana gelmesine neden olduğu için talaşlı imalatta arzu edilen bir durum değildir. Diğer taraftan sert malzemeler yüksek aşınma ve korozyon direncinden sahiptir. Fakat sert malzemelerin işlenebilmesi yüksek titreşim, takım aşınması ve takım tezgahında oluşan vurutudan dolayı önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Malzeme sertliği arttığı ölçüde özellikle frezeleme işlemi büyük bir sorun teşkil etmektedir. Son yıllarda sert malzemelerin frezelenmesi için uygun kesme parametrelerinin tespit edilememesi önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu deneysel çalışmayla yatay freze tezgahında, 6 m boyundaki R260 ray çeliği malzemelerinin yüksek talaş derinliğinden frezelenmesinde oluşan yüzey pürüzlülük değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. 3 farklı ilerleme miktarı 3 farklı talaş derinliği ve 3 farklı kesme hızında oluşan yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüş ve Varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre kesme parametrelerinin etki oranları tespit edilmiştir. Ayrıca kesme parametrelerine bağlı yüzey pürüzlülük değerinin matematiksel formülü oluşturulmuştur. En düşük yüzey pürüzlülük değerini elde etmek için tercih edilmesi gereken kesme şartları belirtilmiştir. Böylelikle R260 Çeliğin yatay freze tezgahında en düşük yüzey pürüzlülük değerlerinde işlenmesi için gerekli olan kesme parametreleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüzey Pürüzlülüğü, R260 Çelik, Yatay Frezeleme, İşlenebilirlik

SÖZEL ÖZET METİNLER

ALKALİ VE ÇEŞİTLİ ASİTLERLE MODİFİYE CEVİZ KABUĞU ATIĞI DOLGULU KOMPOZİTLER

Agha ALİZADA, Alaaddin CERİT, Süheyla KOCAMAN, Gülnare AHMETLİ

Türkiye

Öz: Biyokompozit malzeme elde edilmesi için farklı kimyasallarla modifiye edilmiş atık ceviz kabuğu (CK), epoksi fenol novalak reçinesinde (EFN) dolgu malzemesi olarak kullanılmıştır. Alkali ile işlenmeden sonra CK, iki farklı karboksilik asit: linoleik asit (LnA) ve levülinik asit (LvA) ile modifiye edilmiştir. Kompozitler, döküm tekniği kullanılarak ASTM D 638 standartına göre çeşitli dolgu ağırlık oranlarında (%10-20-30-40-50) hazırlanmıştır. CK'ların kimyasal yapıları FTIR ile aydınlatılmıştır. Kompozitlerin morfolojisi, X-Işını Kırınımı (XRD) ve Taramalı Elektron Mikroskopisi (SEM) ile karakterize edilmiştir. Modifikasyon türü ve CK dolgu oranının kompozitlerin mekanik, termal ve su sorpsiyon özelliklerine etkileri araştırılmıştır. En yüksek çekme dayanımı değerleri 82-94 MPa olarak LvA ile modifiye edilmiş CK kompozitleri için elde edilmiştir. Hazırlanan kompozitlerin çekme dayanımlarının dolgu türüne göre sıralaması: LvA ile modifiye CK (LvA-CK) .> LnA ile modifiye CK (LnA-CK) > NaOH ile işlem görmüş CK (NaOH-CK) > saf CK şeklinde olmuştur. Kompozitler için en uygun CK dolgu oranı %30 olarak kabul edilmiştir. Tüm kompozitlerin Young modülü değerleri EFN reçinesine göre yüksek bulunmuştur. Sertlik testinden elde edilen sonuç, kompozitler arasında fazla farklılık olmadığını göstermiştir. Kompozitlerin su sorpsiyonu CK oranına bağlı olarak artmıştır. Bununla birlikte, bu eğilim ve termal dayanımda hafif azalma, biyo bazlı çevre dostu ve ucuz ürünlerin imalatında modifiye edilmiş CK'ların kullanımı için kritik engeller değildir.

Anahtar Kelimeler: Ceviz Kabuğu Atığı, Epoksi Fenol Novalak Reçinesi, Kompozit

SÖZEL ÖZET METİNLER

ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSEL DOĞRULAMA

Ahmet YILDIZ, Hande Güler Özgül

Türkiye

Öz: Plak titreşimleri özellikle otomotiv sektöründe detaylıca analiz edilmesi ve doğal frekansların belirlenmesi fevkalade önemlidir. Klasik plaklarda hal böyleyken kompozit plaklar için de bu durum geçerlidir. Kompozit plaklarda kullanılan çoğu yapısal eleman, düzensiz şekilli, karmaşık yapılarda olabilmekte ve buda doğal frekansları ciddi şekilde etkilemektedir. Öte yandan üç boyutlu (3D) baskı olarak da bilinen katmanlı üretim yöntemi, 3 boyutlu bir model oluşturmak için malzemelerin birbiri üzerine katman olarak örülmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu teknolojinin kullanımı, özellikle hızlı gerçekleştirildiği için son yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Bu yöntemle, karmaşık şekillere sahip parçalar üretilebilir ve bu nedenle makineden otomotive, havacılıktan robotiğe kadar birçok bilimsel araştırma ve teknoloji alanında kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu makalede, üç boyutlu yazıcı ile üretilen PLA esaslı bir plağın serbest titreşim frekanslarının sayısal simülasyon ve deneysel testlerle bulunması ve karşılaştırması incelenmiştir. İlk olarak, sonlu elemanlar (FE) analizinde kullanılmak üzere 190x190 mm boyutlarında PLA ile bir 3D yazıcı ile üretilen numunenin çekme testleri gerçekleştirilmiş ve elastisite modülü, gerilme-uzama eğrileri hesaplanmıştır. Daha sonra plağın titreşim davranışını karakterize etmek için, doğal frekanslar ve modal şekiller sonlu elemanlar (FE) yöntemlerinden elde edilmiştir. Elde edilen değerler titreşim frekanslarının ölçüldüğü bir deney düzeneğinde modal sarsıcı ile test edilmiştir. Yapılan karşılaştırmada sonlu eleman analizleri ile deneysel sonuçların birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: PLA Plak, Serbest Titreşim, Dikdörtgen Kesit, 3D Baskılı, Kompozit Plaklar

SÖZEL ÖZET METİNLER

EPOKSİ REÇİNELERİN KAPLAMA ÖZELLİKLERİ

Alaaddin CERİT

Türkiye

Öz: Bilindiği gibi, metal yüzeylerin korozyondan korunması ve ekonomik kayıpların azaltılması kimya endüstrisi için en güncel sorunlardan birisidir. Bugün, teknolojinin hızlı gelişiminin bir sonucu olarak, makineler ve aletler ağır şartlarda kullanılmakta, özellikle aşınma, korozyon, erozyon, yorulma, oksidasyon, yüksek ısı dayanımı gibi beklentileri karşılayamamaktadır. Genel olarak epoksi reçineler mükemmel yapışma, kimyasal ve ısı direncine, mekanik özelliklere ve çok iyi elektriksel yalıtım özelliklerine sahiptir. epoksi reçineler endüstriyel kaplamalar, fiber takviyeli plastikler, kaymaz kaplamalar, sert köpükler, genel amaçlı yapıştırıcılar, elektrik izolatörleri, elektronik ve elektrikli bileşenler, müzik aletleri üretimi, uzay ve havacılık sanayisi, otomotiv sanayisi, sanat ve hobi alanlarında kullanılır. Epoksi esaslı malzemelerle çok çeşitli uygulamalar yapılabilir. Epoksilerin yalıtım, iletkenlik, kaplama gibi birçok özelliği modifiye edilebilir. Bu çalışmada, epiklorhidrin ile alkillenmiş polistirenin kaplama özellikleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında molekül ağırlığı farklı olan (200.000, 300.000, 400.000 g/mol) polistirenler epiklorhidrin ile modifiye edilmiş, modifikasyon sonucunda polistirene bağlanan epiklorhidrin miktarına göre adezyon ve korozyon özellikleri (sodyum klorür, hidroklorik asit ve sodyum hidroksit çözeltilerinde) kıyaslanmıştır. Sonuç olarak düşük molekül ağırlıklı polistirene (200.000 g/mol) daha fazla fonksiyonel grup bağlandığı (%7,5) ve bunların daha yüksek adezyon (%84) ve korozyon özellikleri gösterdiği, yüksek molekül ağırlıklı polistirene (400.000 g/mol) ise daha az fonksiyonel grup bağlandığı (%4,9) ve bunların daha düşük adezyon (%58) ve korozyon özellikleri gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Epoksi Reçine, Modifiye Polistiren, Epiklorhidrin, Adezyon, Korozyon

SÖZEL ÖZET METİNLER

EVRIŞİMSEL SİNİR AĞLARI KULLANILAN COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI

Ali ÇINAR

Türkiye

Öz: Covid-19 pandemisi hala devam eden küresel pandemik bir hastalıktır. 29 Ocak 2021 itibari ile dünyada COVID-19 vaka sayısı yaklaşık 101 milyon ve ölü sayısı yaklaşık 2 milyon 200 bindir. Hastalığın yayılmasını önlemek ve iyi bir tedavi için hastaların hızlıca tespit edilmesi gereklidir. Bilgisayarlı tomografi ve x-ray görüntüleme erken tanı ve tedavide hayati rol oynamaktadır. X-ray görüntüleme ucuz olması, hızlı sonuç vermesi, rahat ulaşılabilir olması ve daha az radyasyon yayması nedeniyle en çok tercih edilen yöntemlerden biridir. Yapılan bazı çalışmalar, COVID-19 semptomlarının başlangıcından önce akciğer x-ray ve bilgisayarlı tomografi imgelerinde değişiklikler olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada Covid-19, pnömoni ve bulgu bulunmayan akciğer x-ray imgelerinin olduğu geniş bir veriseti kullanılarak Covid-19 hastalarının otomatik olarak saptaması amacıyla CoronavirusNet adlı yeni bir evrişimsel sinir ağı geliştirilmiştir. 3289 imgeden oluşan bir veriseti kullanılmıştır. İmgelerin %70'i eğitim, %15'i doğrulama ve %15'i test için kullanılmıştır. 3289 imgenin 2680'i eğitim, 576'sı doğrulama ve 573'ü test amaçlı kullanılmıştır. Model, 100 devir yapacak şekilde eğitilmiştir. 573 imgeden oluşan test veriseti, üç sınıftan eşit sayıda imge içermektedir. Model, 191 tane Covid-19 imgesinin yalnızca 2 tanesini pnömoni olarak sınıflandırmıştır. 191 tane bulgu bulunmayan imgelerin hepsini doğru sınıflandırmıştır. 191 pnömoni imgesinin 1 tanesini Covid-19 olarak ve 10 tanesini bulgu bulunmayan imge olarak sınıflandırmıştır. Modelin doğruluk, hassasiyet, kesinlik ve F1-ölçüsü değerleri sırasıyla %97.73, %97.66, %97.66 ve %97.66 olarak bulunmuştur. Model, Covid-19 hastalarını %98.95 doğruluk oranı ile tespit edebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Evrişimsel Sinir Ağları, Derin Öğrenme, Akciğer X-Ray İmgeleri, Covid-19

SÖZEL ÖZET METİNLER

KOMPOZİT BİR YAYA KÖPRÜSÜNÜN DİNAMİK ANALİZİ VE YAYA KÖPRÜ TİTREŞİM ETKİLEŞİMİ

Aliye Ebru TAZE, Savaş ERDEM

Türkiye

Öz: Günümüzde gelişen inşaat teknolojisine paralel olarak daha uzun açıklıktaki köprüler daha hafif ve daha esnek malzemeler kullanılarak inşa edilebilmektedir. Köprü kütleindeki bu azalma nedeni ile yaya kaynaklı yüklemeler, köprüde rezonansa ya da konfor seviyesini düşürecek titreşimlere sebep olabilmektedir. Bu nedenle yaya köprülerinde statik yükler yanında dinamik yükler de dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada, Hatay ili Antakya ilçesinde bulunan kompozit bir kemer yaya köprüsü sonlu elemanlar yöntemiyle modellenmiş ve model üzerinde farklı yaya yük durumları için zaman tanım alanında analizler gerçekleştirilmiştir. Yaya ile köprü arasındaki etkileşim Synpex Tasarım Metodu ve British National Annex ile incelenmiş olup sonlu elemanlar programıyla analizler gerçekleştirilmiş ve sınır değerlere göre değerlendirilme yapılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda Synpex tasarım metodu ve British National Annex ile yapılan analizler sonucunda, köprüde yürüme ve koşma durumu dikkate alındığında diğer yükleme koşullarına göre köprüde meydana gelen ivme değerlerinin çok daha büyük olduğu görülmektedir. Ayrıca, Synpex Tasarım Metoduna göre düşey doğrultuda yapılan analizler sonucunda ise yürüme ve koşma durumları için elde edilen ivme değerlerinin, düşey doğrultu titreşimleri hesabında 1,43 m/s² olarak hesaplanan limit değerini aşması nedeniyle yayaların konfor seviyesini düşüreceği görülmektedir. Bu nedenle yapısal değişiklikler yapılmasına veya sönümleyiciler kullanılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Yoğun yaya trafiğinin bulunduğu bölgede olan yaya köprüsü, bu yük altında gerçekleştirilen analiz sonucunda maksimum konfor seviyesini sağlamıştır. Bu çalışma kapsamında farklı trafik sınıfları için de analizler gerçekleştirilmiş ve köprü maksimum ve orta konfor seviyelerinde kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kompozit Yaya Köprüsü, Yaya Yüğü, Zaman Tanım Alanında Analiz, Synpex, British National Annex

SÖZEL ÖZET METİNLER

DERİN ALYAN BOŞLUĞUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ EŞLENİK TASARIMI

Alper BAYGUT, Murat MERMER

Türkiye

Öz: Bu çalışmada tapa cıvatası olarak adlandırılan özel bağlantı elemanın simülasyon destekli eşlenik tasarımı yapılarak sınır şartları kapsamında tasarım çıktıları incelenmiştir. Tapa cıvatası olarak adlandırılan proje ürünü dişli tapalar; çoğu zaman kaynak uygulamalarının mümkün olmadığı veya istenmediği durumlarda kullanılmaktadır. Kaynak prosesi uygulamamak için dişli tapa kullanımı ideal bir çözüm yoludur. Bir anahtar yardımıyla boruya oldukça hızlı bir şekilde monte edilebilen dişli tapalar, farklı parçaların birbirine bağlanmasına olanak sağlarlar. Ayrıca uluslararası standartlara göre üretilen (Diş Anma Çapı, Alyan Özellikleri vb.) tapalar herhangi bir sızıntı oluşumunu engelleyerek sıvı - gaz vb. hareketine karşı güvenilir bir bariyer sağlamaktadır. Bu açıdan tasarım, ölçü hassasiyeti ve mekanik – metalurjik özellikleri önem arz etmektedir. Geliştirilmek istenen proses soğuk dövme olduğu için özellikle kafa oluşumu ve alyan oluşumu sırasında lif yönlenmeleri önem arz etmektedir. Aynı zamanda oluşan plastik deformasyon ile kafa altı radyüsü en az R1 olmalıdır. Derin alyan oluşumu sırasında; iç bölgedeki liflerde yırtılma – katlanma - kopma, kafa bölgesinde de yarılma riski mevcuttur. İstenmeyen bu yapılar alyan sıyrmasına ve kafanın erken kopmasına sebebiyet verebilmektedir. Parça üzerinde bulunan derin alyan formunun [Alyan SW değeri - derinlik oranı yüksek (8SW/10mm)] oluşumu için derin geri ekstrüzyon prosesi kullanılarak parça özelinde operasyon tasarımı - kalıpların tasarımı ve proses dizaynının; simülasyon destekli yapılması ve optimize edilmesini kapsayan bir çalışma sistematigi oluşturularak tasarım çalışması tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sonlu Elemanlar Yöntemi, Derin Sıvama, Soğuk Dövme

SÖZEL ÖZET METİNLER

PERÇİN ÜZERİNDE BULUNAN KAYNAK PUNTA FORMUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ TASARIMI VE ANALİZİ

Alper BAYGUT, Murat MERMER, Alperen SAKİN

Türkiye

Öz: Bağlantı elemanı üretimi için kullanılan yöntemlerden biri olan soğuk dövme prosesi, malzemenin plastik şekil alabilme özelliğine dayalı olarak geliştirilen bir yöntemdir. Bu yöntem, dar geometrik toleranslar içerisinde düşük - yüksek mukavemetli bağlantı elemanı üretiminde kullanılır ve oldukça (özellikle yığın üretimler için) hızlı üretim olanağı sağlar. Bağlantı elemanlarının bir çeşidi olan ve kullanıldığı yer itibarıyla birden fazla parçayı birbirine montajlama görevi yapan puntalı perçinler; otomotiv, havacılık ve savunma sanayi alanlarında kolay montajlanma sağlaması, montajlı bölgede mekanik özellikleri karşılayabilmesi sebebiyle tercih edilmektedir. Çalışma kapsamında incelenmiş olan özel puntalı kaynak perçininin kritik özelliklerinin başında gelen altı adet puntaya sahip olmasının yanı sıra bu puntaları oluştururken punta - kafa çapı oranı, puntalarda eş merkezliliğin ve punta formlarının istenen gereklilikler kapsamında elde edilmesi, bu esnada malzeme lif akışı (altı adet punta için lif yönlenmelerinin homojen olması) özellikleri ile de simülasyon destekli tasarım ihtiyacı oluşmuştur. Farklı operasyon ve kalıp tasarımları için yapılan değerlendirmeler ve optimum değerlere göre tamamlanan tasarım ve sanal üretim neticesince; 1 adet sabit kalıp, 2 adet hareketli kalıp olmak üzere 2 operasyonlu pres kullanımı ile ürün sınır şartlarının ölçüsel, mekanik ve metalurjik olarak karşılanabildiği sanal ortamda görülmüştür. İki operasyonlu tasarım kullanımında sınır şartlarının %98 oranında elde edilmesi ile kalıp maliyetinde en az %15 azalma ve kalıp ömründe en az %20 artma sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Soğuk Dövme, Kaynak Perçini, Sonlu Elemanlar Yöntemi

SÖZEL ÖZET METİNLER

YALIN YÖNETİM FELSEFESİ İLE KLASİK YAKLAŞIMIN KIYASLANMASI

Atakan GERGER

Türkiye

Öz: Klasik düşünceye sahip firmalar; ürünlerinde ve hizmetlerinde ne tür özelliklerin bulunacağına kendileri karar vermektedirler. Bu nedenle de müşteri isteklerini ve beklentilerini göz ardı edilebilmektedirler. Ancak; günümüzde bu tarz klasik yaklaşımının yerini, müşterilerin kaliteyi kendilerinin tanımlamasına dayanan bir tutum almıştır. Çünkü; müşteriler, firmaların ürünlerini ve hizmetlerini satın alan ve değere para ödeyen konumundadır. Müşteriler için değer, ürün ve hizmetlerine para ödemeyi kabul ettiği her şeyi kapsamaktadır. Bu bilinçle firmalar, müşterinin ihtiyaçlarına en iyi çözümü sunacak hizmet ve ürünleri tasarlayarak maksimum karlılığı sağlamaya çalışırlar. Bunu sağladıkları takdirle yoğun rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmektedir. Firmalar bunu başarmak için de çeşitli yöntem ve teknikleri kullanırlar. Karlılığı sağlayacak doğrultuda hareket ederler ve yeni stratejiler izlerler. Bu yöntemlerden en güçlülerinden biride Yalın Yönetim felsefedir. Yalın yönetim felsefesi kalite, teslimat ve maliyet üçlüsü üzerine kuruludur. Özünde müşteri memnuniyetinin elde edilmesi ve sürekliliğinin sağlanması yatmaktadır. Toyota gibi Yalın yönetimi uygulayan firmaların elde ettikleri çarpıcı başarılar, birçok firmayı yalın yönetimi uygulamak için cesaretlendirmiştir. Çünkü; Yalın Yönetimi başarılı bir şekilde uygulayan firmalar temel performans göstergelerini (KPI) etkileyen kalite, maliyet ve teslimat performanslarını sürekli olarak iyileştirmektedirler. Böylece; firmaların asıl amacı olan finansal tablolarında önemli ölçüde iyileştirmeler elde edilmektedir. Bu çalışmada; Yalın Yönetim prensipleri ele alınarak, Yalın Yönetim yaklaşımı ile klasik anlayışın karşılaştırılması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yalın Felsefesi, Yalın Yönetim Prensipleri, Yalın Yönetim ile Klasik Anlayışın Karşılaştırılması, Müşteri İçin Değer Kavramı

SÖZEL ÖZET METİNLER

RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aysun İNAL

Türkiye

Öz: Radyasyon tedavisinde (radyoterapi), hastaların tedavi planlamaları bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden yapılmaktadır. Planlama için kullanılacak BT' nin bazı kalite kontrol (KK) işlemlerine tabi tutulması gerekmektedir. Bu kontroller geometrik ve dozimetrik testler olarak ayrılabilir. Fizik mühendisleri odası tarafından bildirilen bir dizi KK test prosedürü mevcuttur. Ancak cihaza özel bir ayırım içermemektedir. Çalışma da General Electric (GE) marka BT sisteminde cihaza ait özellikleri göz önünde bulundurarak KK testleri yapılmış ve kabul kriterlerine uygunluğu araştırılmıştır. Testler; lazer uyum ve doğruluğu, masa düzgünlüğü, manuel ve otomatik hareket stabilitesi, kontrast skalası, yüksek kontrast uzaysal çözünürlüğü, kesit kalınlığı doğruluğu, kesit aralığı doğruluğu, düşük kontrast algılanabilirliği, gürültü etkisi, tekrarlanabilirlik ve uygulanan voltaj değişimine göre doz değişim grafiği incelenmiştir. Tüm testler, cihaza ait KK prosedürlerine uygun ortam ve fantomlarda gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, geometrik ve dozimetrik KK test sonuçlarının her biri limitler içinde yer almış, limite yakın değerler için servis mühendisi ile gerekli ayarlamalar yapılmıştır. Radyoterapi de, planlama aşamasında yapılabilecek her hata tedaviye yansacaktır. BT'de KK yapılmamış veya yanlış yapılmış her işlem ise planlama kalitesini düşürecektir. Bu sebeple, radyoterapi planlaması ve tedavisi yapan tüm merkezlerin, var olan BT cihazlarının geometrik ve dozimetrik özelliklerine göre uluslararası standartlarda göz önünde bulundurarak KK işlemleri için prosedürler geliştirip uygulamaları önerilmektedir. Tüm bu ayarlamalar sırasında tüm değerleri optimum seviyede tutarak, hastanın fazla doz almasını engellemekte önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Radyoterapi, Bilgisayarlı Tomografi, Kalite Kontrol

SÖZEL ÖZET METİNLER

KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (ARGYROSOMUS REGIUS, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BİLGİSAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bahar GÜMÜŞ

Türkiye

Öz: Granyöz (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) balığı Avrupa ve Türkiye'deki deniz balığı kafes işletmelerinde ve toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan bir türdür. Hızlı büyümesi, etinin lezzetli oluşu ve büyük porsiyon boyu ile pazar payı ve satışı her geçen gün artış göstermektedir. Bu çalışmada pazar ağırlığına gelmiş olan granyöz balığının pazarlamada ve market tercihinde önemli parametrelerden olan gorsel teksturu, tekstür değişim indeksi, enerji ve entropi değerlerinin bilgisayarlı resim analiz yöntemi ile hesaplanmıştır. Mezattan satın alınan 24 adet granyöz balığının fotoğrafları ışık kutusunda dijital kamera ile çekilmiştir. Bilgisayarlı resim analiz yöntemi kullanılarak tekstür değişim indeksi, enerji ve entropi değerleri belirlenmiştir. Enerji ve entropi resimlerin kırmızı (R), yeşil (G), mavi (B) ve gri histogramlarına dayanarak bulunmuştur. Buna göre tekstür değişim indeksi 2.89-5.53, enerji R histogramı için 0.0065-0.008, G histogramı için 0.0065-0.0082, B histogramı için 0.0065-0.084, ve gri histogramı için 0.0065-0.082 değerleri arasında değişmiştir. Enerji büyüdükçe resmin tekstürü azalmıştır. Entropi değerleri R histogramı için 7.13-7.37, G histogramı için 7.12-0.7.36, B histogramı için 7.10-7.36, ve gri histogramı için 7.12-7.36 değerleri arasında değişmiştir. Entropi büyüdükçe resmin textürü artmıştır. Sonuç olarak tekstür değişim indeksi değeri büyüdükçe enerji değerinin küçüldüğü (resmin tekstürünün arttığı), ve TDI buyudukce entropi değerinin buyudugu ortaya cikmistir. Bu parametreler ile tekstur nicel olarak hesaplanabilir.

Anahtar Kelimeler: *Argyrosomus Regius*, Tekstür Değişim İndeksi, Enerji, Entropi, Bilgisayarlı Resim Analizi

SÖZEL ÖZET METİNLER

KARAPINAR (KONYA) BÖLGESİNİN NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Berkant COŞKUNER, Şeyda PARLAR, Yaşar EREN

Türkiye

Öz: Bu çalışmada Karapınar bölgesinin neotektonik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanı neotektonik konum açısından Orta Anadolu Ovalar bölgesinde yer almaktadır. Bölgedeki birimler Triyas – Kretase yaşlı temel kayalar, Miyosen – Pliyosen yaşlı gölSEL ve karasal kayalar, Miyosen - Pleyistosen yaşlı volkanik kayalar ve Pliyo – Kuvaterner yaşlı havza kayaları olmak üzere 4 ana grup altında toplanmıştır. Bölgenin egemen yapısını KB – GD ve KD – GB gidişli faylar oluşturmaktadır. Bunların yanında D – B ve K – G gidişli faylar da inceleme alanında yer alır. İnceleme alanının önemli yapısal unsurları KD – GB gidişli Seyit Hacı, Nasuh Pınarı, Sekizli ve Hotamış fay zonları ile, KB – GD gidişli Başaran, K-G Akkayalar, D-B Akgöl, Merdivenli ve K – G gidişli Göktepe faylarıdır. Karapınar Havzası, kuzeybatıda, 35 km uzunluğa ve 3 km genişliğe sahip Seyithacı Fay Zonu, güney doğuda, 20 km uzunluğa ve 4 km genişliğe sahip Nasuhpınarı Fay Zonu tarafından sınırlandırılmaktadır. Akkayalar fayı az da olsa sol yönlü yanal atıma sahip normal faydır. Karapınar Havzası'nın kuzeybatısında ise 26 km uzunluğunda ve 2 km genişliğinde Sekizli Fay Zonu bulunmaktadır. Çalışma alanının kuzey kesiminde bulunan Başaran Fayı yaklaşık 28 km uzunluğa sahip olup sağ yönlü doğrultu atım bileşenine sahip normal bir faydır. BGB–DKD gidişli Merdivenli Fayı ise 38 km uzunluğa sahip eğim atımlı normal fay özelliğindedir. KD – GB gidişli fayların D – B ve BKB – DGD gidişli fayları kestiği ve bölgenin önce KKD – GGB ve sonra KB – GD yönlü genişlemeli tektonik rejimden etkilendiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karapınar, Neo-Tektonik, Karapınar Havzası, Merdivenli Fayı, Genişlemeli Tektonik

SÖZEL ÖZET METİNLER

İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI

Burak YAĞAN, Serenay KARA, Savaş ERDEM

Türkiye

Öz: İçi Beton Doldurulmuş Çelik Tüp (CFST) kolonlar, en yenilikçi kompozit kolon türüdür. Özellikle deprem yükleri altındaki avantajları nedeniyle CFST kolonlar binalarda ve köprü ayaklarında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. CFST kolonlarda, çelik ve betonun kesitteki yerleştirilme şekli dayanım ve rijitlik açısından uygun çözüm sunmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında öncelikle mevcut bir çelik kolonlu yapı ve bu yapının kolonlarının CFST kolonlar ile değiştirilmesiyle yeni bir yapı modeli ETABS yapısal analiz programında oluşturulmuştur. Oluşturulan ETABS modellerinin analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları tez kapsamında deprem davranışı yönünden incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. CFST kolonların geleneksel çelik kolonlara göre yüksek Poisson etkisi (içindeki betondan kaynaklı) çekme çatlaklarının oluşumu geciktirdiği ve dolayısıyla yapıda deplasmanları önemli ölçüde azaltması bu çalışmanın en önemli bulgularından biri olmuştur. Bu durum TBDY 2018 de bahsedilen ve deprem yükleri altında yapısal elemanların rijitlik değerlerinin tasarım aşamasında öngörülen değerlerden farkını ortaya koyan “etkin kesit rijitliğinin” CFST kolonlar için daha yüksek katsayılarla dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Çekme çatlakların gecikmesi ve azalan yapısal deplasmanlar ülkemiz gibi son derece sismik yoğun aktivitenin olduğu bir bölgede malzeme kaynaklı yapısal göçmelerin önüne geçeceği gibi son derece yenilikçi bir yapısal taşıyıcı sistemin yaygınlaşmasına katkı sunacaktır. Bu durum sonucunda daha küçük (ekonomik) taşıyıcı kesit kullanarak aynı yapıda deprem güvenliği sağlanabileceği ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İçi Beton Doldurulmuş Çelik Tüp Kolon, Basınç Kapasitesi, Deprem Analizi, Yapısal Performans

SÖZEL ÖZET METİNLER

BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI

Burak YILDIRIM

Türkiye

Öz: Bu çalışmada insansız hava araçlarının sağlam uçuş kontrolü için karınca kolonisi optimizasyon algoritması ile optimizasyon işlemi gerçekleştirilen kaskad kontrolör tasarımı sunulmuştur. Kaskad kontrolör olarak kesir dereceli oransal integral kontrolör ve kesir dereceli oransal türev kontrolörden oluşan bir kaskad bağlı kontrolör yapısı düşünülmüştür. İnsansız hava araçlarının doğrusal olmayan ve sürekli zamanla değişen dinamikleri, uçuş yörüngesinin izlenmesini önemli ölçüde etkiler ve bu nedenle tasarlanan kontrol sistemi, bozulmalara karşı uygun bir davranış sağlamalıdır. Tasarlanan kontrolörün performansı kesir dereceli oransal integral türev kontrolör ile karşılaştırılmıştır. Kontrolörlerin parametrelerinin optimizasyonu işleminde zaman ağırlıklı mutlak hatanın toplamı (ITAE) amaç fonksiyonundan yararlanılmıştır. İnsansız hava aracının sağlam uçuş kontrol sisteminin tasarımı ve optimizasyonu Matlab Simulink'de gerçekleştirilmiştir. Kaskad kontrolörü oluşturan kesir dereceli oransal integral kontrolör ve kesir dereceli oransal türev kontrolör ile birlikte kesir dereceli oransal integral türev kontrolörlerin uygulanması için FOMCON toolbox'ı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarından önerilen kontrolörün insansız hava aracının uçuş kontrolü için başarılı sonuçlar gösterdiği görülmüştür. Ayrıca karınca kolonisi optimizasyon algoritmasının insansız hava araçlarının sağlam uçuş kontrolünü gerçekleştiren kaskad kontrolörün parametre değerlerini başarılı bir şekilde ayarladığı sonucu elde edilmiştir. Son olarak insansız hava araçlarının sağlam uçuş kontrolünde kullanılan kaskad kontrolör ile kesir dereceli oransal integral türev kontrolörün sonuçları karşılaştırıldığı zaman, önerilen kaskad kontrolörün sürekli durum hatasının daha düşük olduğu ve ayrıca kaskad kontrolörün maksimum aşmasının daha az olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnsansız Hava Aracı, Uçuş Kontrol, Kaskad Kontrolör

SÖZEL ÖZET METİNLER

ÖZEL AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI MERKEZLERİNDE SAĞLIKTA KALİTE STANDARLTLARINA YÖNELİK RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE BİR KURUM İNCELEMESİ

Büşra TARDU CAN, Mustafa ÖZTÜRK

Türkiye

Öz: Sağlık bireylerin var oluşundan beri önemsenen kavramlar temel yaşam hakları arasındadır. Ağız ve diş sağlığı önemsenmediğinde bireylere önemi sorunlar oluşturabilmektedir. Bu kapsamda ülkeler toplumu bu sorunlar ile karşılaşmaması adına ağız ve diş sağlığı merkezlerinin (ADSM) faaliyetlerine önem vermektedir. Toplum ağız ve diş ile ilgili sağlık hizmetlerinin sunumu adına kamu veya özel sektör nezdinde faaliyet gösteren ADSM'ler farklı yapıları ile sağlık hizmeti sunumunda yer almaktadır. Toplumun tüm kesimlerinin bu hizmetlerden eşit seviyede yararlanması ana amaçlardan birisidir. Hizmetlerin kaliteli ve tüm bireylere eşit biçimde sunulması sağlık alanındaki standartlar aracılığı ile sağlanmaktadır. İşletmelerde faaliyetlerin yürütümünün belirli standartlar doğrultusunda sürdürülmesi amaçlanırken bu faaliyetlerin yürütümünde risk değerlendirmesi kullanılabilir. Birden fazla kişinin ortak çalışması ile gerçekleştirilebilen risk değerlendirmesi, çalışma faaliyetlerinde belirlenen amaçlar doğrultusunda tehlike ve risk oluşturabilecek ve taraflara olumsuz etki yapabilecek faaliyetlerin tespitinde kullanılan önemli yöntemlerden birisidir. Bu çalışmada ADSM'lerde sunulan ağız ve diş sağlığı hizmetleri ile ilgili olarak sunulan sağlık hizmetlerinin sağlıkta kalite standartları ile tehlike-risk veya sorun teşkil edebilecek diğer işlemlerin belirlenmesi amacıyla risk değerlendirmesi yöntemi seçilmiştir. Araştırma kapsamında seçilen özel sektör bünyesinde faaliyet gösteren ADSM, gözlemlenmiş ve belirlenen tehlike-riskler analiz edilmiştir. Analiz, ADSM'den 2 görevlinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda ADSM'de risk değerlendirmesi ile farklı risk-tehlikelerin belirlendiği, kurumun faaliyetlerinin sürdürülebilir ve sağlıklı biçimde sürdürülmesi adına önemli sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağız Diş Sağlığı, Risk Analizi, Sağlık Kurumu, Sağlık

SÖZEL ÖZET METİNLER

A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES

Börte KÖSE MUTLU

Turkey

Abstract: To solve the problem of all people who have difficulties in accessing clean water in the world, studies on water supply and water treatment are increasing day by day. In addition to access to water, the water served must also be of a certain quality. Water quality standards are getting tighter with each passing day. This is due to the increased pollution and specific pollutants that are recently beginning to be measured. Conventional water treatment technologies may not be sufficient, especially when specific pollutants are concerned. The innovative technology that stands out at this point is membrane technology. Membrane technology can provide an advanced water treatment. The formation of concentrate occurs as well as permeate when a membrane process is applied and it can be said that there is a disadvantage when considering the removal of this concentrate. Besides, the recovery of critical elements is also possible during the use of membrane processes in the treatment of surface waters. Critical elements are the elements used in advanced and green technologies and their supply is reported as under risk in the reports prepared by European Union and the United States. In this study, elemental recovery potentials in water treatment plants will be revealed by presenting the feasibility results.

Keywords: Water Treatment, Wastewater Treatment, Membrane Technology, Critical Elements, Recovery

SÖZEL ÖZET METİNLER

TURBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MİKROYAPI İNCELEMESİ

Cemre ÖZGÜL, Elif UZUN KART

Türkiye

Öz: Gaz türbinli motorların yüksek itki ve düşük yakıt tüketimi sağlamasının yanı sıra, hafif olması arzu edilmektedir. Gaz türbinli motorlar tasarlanırken özellikle türbin giriş sıcaklıkları büyük önem taşır çünkü turbomakinelerde türbin girişi en zorlayıcı koşul olarak kabul edilir. Çalışma koşulu nedeniyle yüksek sıcaklık ve yüklere maruz kalan türbinlerin malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. Süperalaşım yüksek mukavemet, uzun yorulma ömrü, kırılma tokluğu, sürünme direnci ve yüksek sıcaklıkta gerilme-kopma direnci sağlayarak bir jet motoru türbin malzemesi için tercih sebebi olmaktadır. Döküm nikel bazlı süperalaşım, türbin kanatları olarak uzun süredir kullanılmaktadır. Nikel bazlı süperalaşım iyi dökülebilirliğe ve mukavemete sahiptir ve ayrıca sürünme ve sıcak korozyona karşı dirençleri oldukça iyidir. Bu tez çalışmasında Kale Arge A.Ş.'de geliştirilmekte olan turbojet motorda kullanılmış ve kullanılmamış, aynı tasarıma sahip aynı ısıl işlem uygulanmış iki adet nikel bazlı süperalaşım türbin, mikroyapı incelemesine ve mekanik incelemeye tabi tutulmuştur. Türbinlerden çıkarılan numunelerin mikroyapısı, metalografik muayene ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir ve maruz kalınan yüksek sıcaklığın malzemenin mikroyapısına etkisi araştırılmıştır. Çalışma koşulu nedeniyle mikroyapı içerisinde oluşan fazlar ve oluşan bu fazların malzemenin tane yapısında meydana getirdiği değişiklikler incelenmiştir. Aynı zamanda türbinlerden yüksek sıcaklık çekme testi için ve sertlik ölçümü için numune alınmıştır. Yüksek sıcaklık çekme testi ve sertlik ölçümü yapılan numunelerin mekanik özelliklerindeki farklılıklar gözlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda turbojet motorda kullanılmış olan türbinin sertliğinin, çekme dayanımının, akma dayanımının ve sünekliğinin kullanılmamış türbinden daha iyi olduğu görülmüştür. Her iki türbinden alınan numunelerin mikroyapıları incelenmiş olup çalışmış türbinin gama prime hacim oranının çalışmamış türbinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ve servis koşulunda türbinin yaşlanmaya devam ettiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mar M-247, Nikel Bazlı Süperalaşım, Gaz Türbinli Motorlar, Turbojet Motor

SÖZEL ÖZET METİNLER

CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE

Çiğdem AVCI-KARATAŞ

Turkey

Abstract: Methods utilized for the corrosion control on bridges are specific to the type of bridge construction, and whether its intended use is for new construction or maintenance/rehabilitation of existing structures. With the continued developments in coating technology, modern bridges currently have a design life requirement of 120 years, and the performance of the protective system is a critical factor. This paper focuses on the corrosion control process for the Golden Horn Metro (Halic) Crossing Bridge which is constructed over the Golden Horn in the city of Istanbul-Turkey consisting of a swing bridge and cable-stayed bridge both to be founded on a steel tubular pile foundation as the most important infrastructure steel bridge in Turkey in two ways; i) the paint coating method 12.770 tons steel members for the superstructure and ii) an active cathodic protection (CP) method with external current source 7.928 tons steel members for substructures that impose an external voltage on the steel surface in a manner that forces the steel to become cathodic. One of the unique aspects of this present study is that the external current CP given details in this paper for a steel bridge is used in Turkey for the first time in this area.

Keywords: Steel Bridge, Corrosion Protection, Steel Paint Coatings, Cathodic Protection (CP), Weathering Steel

SÖZEL ÖZET METİNLER

YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Coşkun YEŞİLYURT, Şensin AYDIN YAĞMUR

Türkiye

Öz: Enerji kaynaklarının tüketiminin ve CO2 salınımının artması, çevre kirliliği, küresel ısınma, ekosistemin bozulması gibi sorunlar sebebiyle enerji etkin kullanımının gerekliliği ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar her geçen gün önemini artırmaktadır. Son yıllarda, yeme-içme mekânları yemek ya da içmek ihtiyacını karşılamasının yanında sosyalleşme ihtiyacını da karşılamaya yönelik tercih edilen mekânlar haline gelmiştir. Sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için vakitlerini yeme-içme mekânlarında geçiren kişilerin kendilerini konforlu hissetmeleri gerekmektedir. Bu mekânlarda uygun ısısal, işitsel ve görsel konfor gibi konfor koşulları sağlanmalıdır. Konfor koşullarına uygun tasarım yapılması, kişilerin mekân tercihini etkilerken daha uzun vakit geçirmelerini de sağlayarak işletmeler açısından olumlu ekonomik sonuçlara yol açmaktadır. Yeme-içme mekânları, gün içinde kullanım saatinin değişmesiyle birlikte kullanıcı yoğunluğunun aralıklı olarak değiştiği mekânlardır. Bu sebeple, konut veya ofis yapılarında bulunan tipik mekânlara göre ısısal konfor değerlendirmesi farklı olmalıdır. Bu çalışmada, yeme-içme mekânlarındaki ısısal konforu sağlamaya yönelik genel bir araştırma ile birlikte Topkapı Sosyal Tesisleri örnek alan seçilerek, yerinde ölçüm ve anket çalışmasıyla değerlendirmeler yapılmıştır. Isısal konforun sağlanmasına yönelik; ısıtma, soğutma ve havalandırma gibi iklimlendirme sistemlerinin bulunduğu bu örnek yapıda, ısısal konfor koşulları Fanger Modeli kapsamında analiz edilerek harcanan elektrik enerjisinin tüketim verileri incelenmiş, enerji yükünü azaltmaya yönelik öneriler sunulmuştur. Ayrıca, kamusal yapılarda enerji tüketimi ve enerji etkin kullanımı için öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isısal Konfor, Topkapı Sosyal Tesisleri, PMV-PPD, Enerji Etkin Tasarım

SÖZEL ÖZET METİNLER

LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ

E.Selcen DARÇIN, Murat DARÇIN

Türkiye

Öz: Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu'na (ISO) göre risk yönetimi, riski analiz etme, değerlendirme, kontrol etme ve izleme görevlerine yönelik yönetim politikalarının, yönergelerin ve prosedürlerinin sistematik olarak uygulanmasıdır. Risk yönetimi ile ilgili standartların ve yönergelerin çoğunluğu üreticilere yönelik olduğundan, laboratuvarlar için risk yönetimi konusunda çok az kaynak bulunmaktadır. Hiçbir laboratuvar testi veya işlemi risksiz değildir. Kullanılan kimyasallar, mikroorganizmalar, gazlar, tehlikeli ekipmanlar, basınç, elektrik ihtiva eden ortam, laboratuvarları ve buralarda çalışmayı oldukça riskli hale getirmektedir. Laboratuvarlarda mevcut kontrol tedbirlerinin yeterliliğini değerlendirebilmek, oluşabilecek kaza ve olayları önleyici tedbirler alabilmek için risk yönetimi anlayışı benimsenmelidir. Bu sayede iş ortamının ve iş sürecinin devamının güvenli olup olmadığı değerlendirilebilir. Ayrıca laboratuvarlarda çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden iyi olmaları sağlanır. Laboratuvar risk yönetimi, risk yönetimi sisteminin laboratuvardaki risklere uygulanmasıdır. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun önleme ilkelerine dayanır ve riski yok etmeyi veya azaltmayı amaçlar. Tüm risk yönetim süreçlerinde olduğu gibi, laboratuvar risk yönetimi de çalışan sağlığına yönelik riskleri etkin bir şekilde izleyebilmeli ve yönetilebilmelidir. Bunun için örgütsel bağlamda sistematik ve süregelen bir süreci temsil etmelidir. Laboratuvarlar, halihazırda tanımlanmış tehlike ve riskleri belirlemek için üreticinin ürün eklerine başvurmalıdır. Ardından farklı işlem adımlarında laboratuvara özgü potansiyel riskler ile kontrol tedbirleri ana hatlarıyla belirlenmelidir. Laboratuvar risk yönetim sisteminin sabit yöntemleri yoktur. Laboratuvarlar, fiili durumdan hareket etmelidir. Laboratuvara uygun bir risk değerlendirme modeli belirli ilke ve kurallara göre formüle edilmeli, risk yönetim sistemi oluşturulmalı ve iyileştirilmelidir. Yalnızca etkili bir risk yönetimi ile güvenli laboratuvarlar tam olarak sağlanabilir. Bu çalışmada laboratuvar risk yönetim sisteminin genel esasları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Risk Yönetimi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Laboratuvar

SÖZEL ÖZET METİNLER

FINITE ELEMENT ANALYSIS OF HIP JOINT PROSTHESIS WITH DIFFERENT ACETABULAR CUP AND MATERIAL COMBINATIONS

Eda Özyılmaz

Turkey

Abstract: The hip is supporting our body by joining the femurs with the pelvis. Total Hip Replacement (THR) is the most common and successful method to reduce pain and improve the mobility of joints. There are many different types of hip joint prosthesis used in the market. Metal on metal, metal on polyethylene and metal on ceramic combinations were applied since many years. Unfortunately, wear of material become the most important problem for these applications. In this study, femur bone and a hip joint prosthesis were modeled to simulate the effect of acetabular cup and femur head dimension changes. Also, different materials such as Ti6Al4V, Co-Cr-Mo, UHMWPE and Zirconium were used. Hip joint prosthesis was modeled by using Solidworks and transferred to ANSYS Workbench for finite element analysis. Boundary conditions for femur bone and prosthesis were selected from the literature to observe human body walking conditions. After performing simulations, it is observed that the increase of acetabular cup thickness is causing a decrease on von misses stresses. This decrease is not very significant when compared with yield limits. All thickness combinations for liner and acetabular cup were remained under yield limits. Application of Co-Cr-Mo instead of UHMWPE is also safe for both conditions but a significant stress increase also observed. Use of Zirconium showed similar properties with Co-Cr-Mo. On the other hand, high stress concentrations were observed at femur bone and prosthesis contact region which were closer to safety factor of bone.

Keywords: Hip Joint Prosthesis, Acetabular Cup, Biomechanics, Finite Element Analysis

SÖZEL ÖZET METİNLER

TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ

Emin ÖZDEMİR, Abdulkadir GÜLLÜ

Türkiye

Öz: İmalatçıların artan verimlilik talepleri, kesme parametrelerinin yüksek değerlerde kullanılmasına neden olmaktadır. Özellikle yüksek ilerleme değeri ile birim zamanda kaldırılan talaş miktarı ve verimlilik yükselmekte ancak, yüzey pürüzlülüğü ve kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu minvalde hem verimliliği arttırmak hem de yüzey pürüzlülüğünü iyileştirmek için silici geometrili kesici takımlar kullanılmaya başlanmıştır. Klasik geometrili bir kesici takımında sadece bir tane uç yarıçapı bulunurken, silici geometrili kesici takım ucunda birkaç yarıçap geometrisinin birleşmesiyle daha geniş bir kesici uç geometrisi meydana gelmektedir. Silici uçtaki, ana kesici kenar kesme işlemini gerçekleştirirken, sonraki yarıçaplar düzensizliklerin silinmesini sağlarlar. Bu sayede, silici geometrili kesici takım ile yüksek ilerlemelerde düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilerek, talaşlı imalatta gelişmeler sağlanmıştır. Aynı kesme şartlarında klasik uçlara nazaran, silici geometrili uç ile iki kat daha düşük yüzey pürüzlülük değerleri elde edilmiştir. Özellikle tornalama operasyonlarında silici geometrili kesici uçlar ile iş parçası yüzeyinde silindirik taşlama işlemine gerek kalmadan gerekli mekanik hassasiyeti sağlayacak yüzey kalitesini ve yüzey pürüzlülüğünü elde etmenin mümkün olduğu görülmüştür. Ayrıca sertleştirilmiş çeliklerin bitirme işlemlerinde, karbür, seramik, CBN, PCBN silici kesici uçlar ile yapılan sert tornalama operasyonlarının, soğutma sıvısı kullanılmaması, iyileştirilmiş malzeme özellikleri, düşük güç tüketimi, artan verimlilik ve düşük işleme maliyetleri gibi taşlama işlemine göre birçok avantaja sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile son yıllarda literatürde yer alan silici kesici takım geometrisi uygulamaları incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Talaşlı İmalat, İşlenebilirlik, Silici Uç, Yüzey Pürüzlülüğü, Takım Aşınması

SÖZEL ÖZET METİNLER

KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ

Emre TOPÇU

Türkiye

Öz: Çoraklık insanların ve canlıların yaşam koşullarını etkileyen olumsuz bir hadisedir. Küresel ısınma nedeniyle çoraklığın arttığı araştırmacılar tarafından çeşitli metotlar kullanılarak kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Hidrolojinin konularından olan çoraklık genellikle kuraklık ile karıştırılan kalıcı bir iklimsel olaydır. Bir bölgede çoraklık eğer belli bir seviyenin üzerine çıkarsa bölgenin ıslahı neredeyse imkansız hale gelmektedir. Günümüzde dünyada artan nüfus ile birlikte gelen su talebi, araştırmacıları su kaynaklarının en uygun seviyede kullanılması için çalışmaya yönlendirmektedir. Çoraklığın analizi, bir bölgedeki iklim değişikliği ve kuraklık şiddeti hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Bu çalışmada Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesinde yer alan Kars istasyonunun farklı iki yöntem kullanılarak çoraklık analizi yapılması amaçlanmıştır. Çalışma istasyonu Türkiye'nin en soğuk bölümünde yer almaktadır. Hava sıcaklığının $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde olduğu durumlar için çoraklık analizi yapılmıştır. De Martonne ve Emberger çoraklık indeksleri günümüzde coğrafi bölgelerin çoraklık durumlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada 2010-2018 yılları arasında bulunan yağış ve sıcaklık parametreleri analiz edilmiştir. De Martonne yöntemi sonuçlarına göre 2014 yılı nemli iken; diğer yıllar yarı çorak ve yarı nemli arasındadır. Sıcaklığın kış ayları boyunca eksi değerlerde olmasından dolayı Emberger metoduna göre bütün yıllar çorak olarak tespit edilmiştir. Ancak kullanılan indekslerin formülasyonları, ortalama hava sıcaklığının $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve altında olduğu durumlarda analiz yapamamaktadırlar. Bu eksiklik çalışma bölgesinde kullanılan yöntemlerin sınırlı analiz yapmalarına sebep olmuştur. Kars istasyonunun yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri grafik halinde verilmiştir. Kullanılan De Martonne ve Emberger çoraklık indeks değerlerinin yıldan yıla değişiminin izlenebilmesi için sonuçlar grafik haline getirilmiştir. Analizler neticesinde kullanılan iki yöntem farklı çoraklık indeks değerleri vermişlerdir. Çalışma bölgesindeki çoraklığı tespit edebilmek için sadece yağış ve sıcaklığa dayalı indeksler yerine daha kapsamlı ve hidrolojik parametrelili yöntemlerin kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çoraklık, De Martonne, Emberger, Hidroloji, Kars

SÖZEL ÖZET METİNLER

ATM KASALARI İÇİN NAKİT YÖNETİMİ

Esmâ KURUM, Mehmet Güray GÜLER

Türkiye

Öz: Günümüzde bankacılık sektöründe nakit akışının sağlandığı en önemli kanallardan biri bankamatiklerdir. Bankalar nakit tutarının belirli bir kısmını ATM (Automated Teller Machine) kanallarında tutarak müşteriye hizmet sağlamaktadır. Özellikle Korona virüs tedbirleri kapsamında bankalar kısıtlı çalışma saatleri nedeniyle müşterilerin nakit para ihtiyaçlarını ATM kasalarından sağlamıştır. Bankalar bu hizmeti verirken ATM kasalarında optimum seviyede nakit bulundurmaya zorludur. Bankamatikte duran her bir miktar bankaya ek maliyet (faiz kaybı gibi) getireceği için mümkün olduğunca az miktarda nakit tutulmak istenmektedir. Ancak gelen bankamatikte nakit bulamayan müşteriler banka hakkında negatif algı besleyeceği için nakit miktarının çok düşük olmaması gerekir. Dolayısıyla bankalar nakit miktarını olabildiğince minimum ölçüde tutmak isterken müşteri memnuniyetini de sağlamalıdır. Bu çalışmada, Türkiye’de 360 ATM kasası bulunan bir bankanın ATM kasalarında ne kadar para tutması gerektiğinin çalışması yapılmıştır. Şube ATM kasalarında nakit yönetimi için bankanın en çok para çekilen Üsküdar şubesindeki iki farklı tip ATM’nin verileri kullanılmıştır. ATM kasasına konulacak tutarın optimizasyonu için temel stokastik envanter modellerinden gazeteci çocuk yapısından yararlanılmıştır. Öncelikle, Üsküdar şubesinin ATM kasalarının stok yönetimi için 2019 ve 2020 verileri günlük para çekme verilerine dönüştürülmüş ve günlerin istatistiksel dağılımı elde edilmiştir. Hafta içi ve hafta sonu farklı “Tip 1” ve “Tip 2” seviyeleri için kasalarda ne kadar para durması gerektiği analiz edilmiştir. COVID-19 hastalığının müşterilerin ATM den para çekme alışkanlıkları üzerindeki etkileri de ayrıca incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ATM (Automated Teller Machine), Nakit Yönetimi, Optimizasyon

SÖZEL ÖZET METİNLER

EFFECTS OF FREEZE THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS

Eylem ARSLAN, İrem DÜZEN, İnci DEVELİOĞLU, Hasan Firat PULAT

Turkey

Abstract: Alluvial soils, especially with fine-grains, are one of the most problematic soil type in which the soil has not completed its geological formation. Therefore, to determine undrained shear strength of alluvial soils in natural and improved states, the study was performed. The strength property of alluvial soil samples are tried to be improved with lime additions. To determine the shear strength parameter, a series of unconsolidated-undrained triaxial tests were conducted to reflect the accurate site conditions on the experiments. The tests are conducted by following procedures although the same parameter is intended to measure in each time. This paper evaluates the undrained shear strength of alluvial soils mixed with lime with following percentages; 0%, 3% and 6%. Before the lime-soil mixes were tested, the samples were subjected to several curing periods (7 and 28 days) in a desiccator. It is commonly known that lime-treated soils have been affected by climatic conditions. To find out the behavior in detail, specimens of lime treated soils exposed to 0, 1 and 2 cycles of freeze-thaw in which they are freezed at -24°C , thawed at 24°C . Both freeze-thaw process maintained for 24 hours. Concerning the data achieved in the tests for each cell pressures, major and minor normal stress values are calculated to draw Mohr-Coulomb envelopes of the samples. The effect of lime is highlighted mainly in high percentages of lime content and curing time by having agglomeration between soil and lime particles. Furthermore, repeated cycles of freeze-thaw made the specimens more vulnerable.

Keywords: Curing, Freeze And Thaw, Lime Addition, Undrained Shear Strength, UU Triaxial Test

SÖZEL ÖZET METİNLER

ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ

Fatih KARATAŞ, Burhanettin ÇETİN

Türkiye

Öz: Modern hayatın önemli bir ihtiyacı olan enerji, sağlık, gıda, otomotiv gibi birçok sektör için vazgeçilmezdir. Enerjiye duyulan ihtiyaç teknolojinin gelişmesi ile günden güne artarken üretilen enerji bu artan talebi karşılayamamaktadır. Buna ek olarak enerji üretimi sırasında çevreye salınan atıklar doğayı ve canlı yaşamı tehdit etmektedir. Bu nedenlerle dünya çapında enerji santrallerinde verimlilik artırılması üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Enerji üretim verimliliğini açıkça gözler önüne seren ve hesaplanmasını kolaylaştıran kullanılabilirlik olarakta bilinen ekserji kavramı sayesinde enerji üretim sistemlerinde yapılan verimlilik analizleri daha somut hale getirilmekte ve sistem bileşenlerinin herbiri için açık ve net analizler yapılarak sistem optimizasyonu gerçekleştirilebilmektedir. Çevre faktörleri dikkate alındığında enerji üretim sisteminde çalışan makinelerin ve sistemlerin verimi göz önüne alınarak yakıttan elde edilebilecek maksimum enerji bellidir. Bu sınırlar dahilinde yapılan analiz de ekserji analizidir. Bu analize ekonomi dahil edildiğinde eksergoekonomik analiz olmaktadır. Bu çalışmada Çan Termik Santrali üzerine eksergoekonomik analiz yapılarak bu santralin enerji ve ekserji kayıpları hesaplanmıştır. Ekserji hesapları sırasında yakıt, yakma havası, baca gazı ve akımlar için fiziksel ve kimyasal ekserji değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en büyük ekserji kaybının hangi ekipmanlarda görüldüğü belirlenmiştir. Bunun ardından ekonomi analizi yapılmış, ekonomi analizinde ilk yatırım, bakım ve işletme maliyetleri de dikkate alınmıştır. Buna ek olarak yakıt ve baca gazı ile akım maliyetleri de hesaplanarak bu değerler kayıp ekserji maliyetinin hesaplanmasında kullanılmış ve en büyük kayıp ekserji maliyetinin görüldüğü ekipmanlar belirlenmiştir. Analiz sırasında EES programı kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Can, Enerji, Ekserji, Eksergoekonomi

SÖZEL ÖZET METİNLER

A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM

Filiz KARABUDAK, Hamid ZAMANLOU

Turkey

Abstract: Fatigue analysis is one of the criteria to be considered in design. Fatigue is the indispensable end of products working under dynamic load. Stresses occurring under repetitive load cause the progression of micro cracks that it will create. When the remaining cross-section cannot meet the stresses, fatigue occurs and the product is damaged. This situation depends on the fatigue values of the material as well as the dynamic state of the load. There are various experiments and experimental setups in order to have information about the life of the materials. However, these experiments and their assemblies are often far from economical, they are not ergonomic, so we may need to experiment again for a slightly different situation than the case in which the experiment was performed, or a comparison method may be considered, which is beyond the scope of engineering. There are soft wares that adopt the finite element method as a principle to perform these experiments and various others analyzes. One of the most important of the existing ones is ANSYS program package. With this software, it is possible to apply real analysis under real environment conditions. Moreover, your computer will be your only setup for all experiments. In other words, economy and ergonomics, which are the two basic principles that engineering seeks, are provided in this way. In this study thermo mechanical fatigue life of steel shaft evaluated by FEM using ANSYS program Package.

Keywords: Thermo Mechanical, Fatigue Life, FEM, Stress Life, Strain Life

SÖZEL ÖZET METİNLER

MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ AL 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU

Gamze YAZBAHAR , Gözde ALTUNTAŞ ,Bülent BOSTAN

Türkiye

Öz: Alüminyum ve alaşımları şekillendirilebilirlikleri, özgül ağırlıkları, iyi seviyede kimyasal ve fiziksel özellikleri ile ön plana çıkmaktadırlar. Endüstride çelikten sonra kullanılan en önemli metal konumundadır. Alüminyum, 2,7 g/cm³ yoğunluğu ile en hafif metaller arasında yer almakta ve bu hafifliği sayesinde başta otomotiv, inşaat, uzay ve havacılık gibi pek çok sektörde uygulama alanı bulan ve oldukça ilgi çeken bir mühendislik malzemesidir. Bu çalışma da ticari olarak satın alınan alüminyum 7075-T6 alaşımından numuneler hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler Mikro ark oksidasyon ve sert anotlama yöntemiyle kaplama yapılmıştır. Mikro ark oksidasyon (MAO), son yıllarda çalışılan, çok yüksek sertlikte ve yüksek korozyon direncine sahip poroz seramik yüzeylerin elde edilebildiği elektro kimyasal bir kaplama tekniğidir. Alt tabakaya iyi bir yapışma sağlar ve işlem sırasında ilginç bileşikler / elementlerle zenginleştirilebilen homojen oksit kaplamaların elde edilmesini sağlar. Mikro Ark Oksidasyon ve sert anotlama prosesinden sonra kaplanmış numuneler saf su ve alkol ile yıkanarak kurutulmuştur. Kaplama işlemi yapılan numuneler aşınma testi için hassas kesme cihazı ile boyutları sırasıyla 10x10x5 uzunluklarında kesilmiştir. Hazırlanan numunelerin taramalı elektron mikroskopu (SEM) cihazı ile kaplama kalınlık ölçüleri alınmıştır. İki farklı kaplama yönteminin yüzey sertlikleri Hv0.3'e göre alınarak kıyaslanmıştır. Mikro ark oksidasyon ile kaplanan numunelerin sertlik değerleri sert anotlamaya göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikro Ark Oksidasyon, Sert Anotlama, Al 7075

SÖZEL ÖZET METİNLER

DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI

Güzin AKYOL, Eyüphan YENER

Türkiye

Öz: Pamuk boyamacılığında ön işlem adımları, terbiye işlemlerinde en fazla suyun tüketildiği adımlardır. Selülozik elyaflar içerisinde önemli paya sahip olan pamuk elyafının ön terbiyesinde konvansiyonel proses yerine çevreci prosesler elde etmek için çalışılmıştır. Ham pamuk üzerindeki yağ, vaks ve mumsu tabakalardan dolayı hidrofob bir yapıya sahiptir. Pamuklu ürünler konfeksiyon aşamasına gelmeden ön işlemden geçmek zorundadır. Konvansiyonel metottan farklı olarak biyobozunur ürünler kullanılarak çevre yükünü azaltacak ön işlem uygulanmıştır. Enzimatik ön işlem optimizasyon çalışmaları yapıldıktan sonra doğal boyama işlemine geçilmiştir. Bitki özlerini selülozik mamüle bağlamak için doğal mineraller ve biyolojik mordanlar tercih edilmiştir. Doğal boyarmadde olarak mazi meşesi, muhabbet çiçeği, kök boya, ceviz, meşe palamudu gibi bitkilerden yararlanılmıştır. Optimum boyama veriminin elde edilmesi için ön mordanlama, eş zamanlı mordanlama ve boyama sonrası mordanlama yöntemleri denenmiş ve ön mordanlama işleminde doğal bitki özlerinin selülozik kumaşa adsorbsiyonun verimli olduğu gözlenmiştir. Bu doğrultuda yeni çevreci proses geliştirilerek katma değeri yüksek ürün oluşturulması hedeflenmiştir. Günümüzde büyük bir problem haline gelen çevre kirliliği her endüstri dalının bir sorunudur. Firmaların rekabetçi pazar ortamında varlığını sürdürebilmesi için çevre bilincinin olması ve doğal kaynakları iyi kullanması gerekmektedir. İnovatif yaklaşımlar ile çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, enerji tüketiminin daha az olması ayrıca zamandan tasarruf sağlayan bu sistem ile ekolojik üretimin önü açılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Boya, Enzim, Mordanlama, Pektinaz, Ön İşlem, Biyoağartma

SÖZEL ÖZET METİNLER

ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ

Güzin AKYOL, Sevil GÜNÇ

Türkiye

Öz: Tekstil endüstrisinde sanayileşmeyi sürdürebilmek ve çevreyi koruyabilmek için işletme bünyesinde konvansiyonel yöntemle elde edilen nihai ürün olan havluya, doğal ekstraktlar ile farklı fonksiyonel özelliklerin (mantar ve bakteri oluşumunu engelleyici, termacool, rahatlatıcı, yorgunluk giderici, ferahlatıcı, terleme önleyici, Uv koruma vb.) eklenmesi ve katma değeri yüksek yeni bir ürün gamı geliştirilmesi hedeflenmektedir. Projede; doğal ekstraktların (mango yağı, badem yağı, şeftali çekirdeği yağı, nane yağı, okaliptus, adaçayı, lavanta, biberiye, soya yağı, ıtır yağı, fındık yağı, vb.) özütleri alınıp çapraz bağlayıcı (doğal) malzeme ile çözelti hazırlanarak, havlı kumaşa aplikasyon işlemi sağlanacaktır. Öncelikli olarak termacool ve nemlendirme etkisi olan doğal özlerden yararlanılacak vereceği fonksiyonel özellikler test edilecektir. Elde edilen doğal ekstraktların çözelti hali havlu ve bornoza aktarımı emdirme yöntemine göre gerçekleştirilecektir. Hazırlanan doğal çözeltinin havluya applike edilmesi işleminde renk değişimine neden olabileceği düşünülerek çalışmalar belirlenen farklı renklerde denenmiştir. Emdirme yöntemine göre havlı yapıya applike edilen bitkisel çözeltinin farklı sıcaklıklarda fikselenmesi ile ürün üzerinde herhangi bir etkiye sebep olup olmaması incelenecektir. Renk değişiminin görülmediği takdirde UV-VIS spektrofotometre ile havlu kumaştaki doğal ekstraktların etken madde miktarı tespit edilecektir. Havlu kumaşa yıkama testleri yapılarak ekstraktların yıkama dayanımı geliştirilecektir. Projede; doğal yapılı ekstraktların kullanılması ile kimyasal tüketiminin azaltılması ekolojik anlamda çevre dostu üretim anlayışının benimsenmesi, katma değerli ürün gamları oluşturulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Ekstrakt, Aplikasyon, Fonksiyonel Bitim İşlemleri, Doğal İplik, Çevre Dostu, Multifonksiyonel Tekstil Ürünleri

SÖZEL ÖZET METİNLER

TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI

Gökben PALA AZSÖZ

Türkiye

Öz: Ülkemizde pek gelişme göstermemiş olan demiryolları özellikle gelişmiş ülkelerde ulaşım sistemleri içerisinde ayrı bir öneme sahiptir. Günümüz standartlarından geri kalmamak için ülkemizde de demiryolu yatırımları artırılmalı ve bu hususta gerekenler yapılmalıdır. Günümüz standartlarına ulaşabilmek adına bir dönemin teknolojisini ile yapım sistemini yansıtan ve tarihi önemleri olan demiryolu istasyon yapıları göz ardı edilmemelidir. Kendine has bir mimarisi olan demiryolu istasyon yapılarının yapım teknikleri ile malzemesi de inşa edildikleri dönem hakkında bize ipuçları vermektedir. Demiryolu yapıları sadece istasyon binasından ibaret değildir, değişik amaçlara hizmet eden pek çok farklı yapıyı da bu grubun içinde sayabiliriz. Zamanla demiryolu teknolojinin gelişmesi sonucunda buharlı trenlerin yerini elektrikli ve dizelli trenlerin alması ve karayolu taşımacılığında meydana gelen gelişmeler sonucunda birçok demir yolu hattı atıl kalmış ve bu hatlarda bulunan istasyonlar ulaşımına tamamen kapanmıştır. Faal olan demiryolu hattındaki istasyon yapıları da teknolojik gelişmeler karşısında yetersiz kalarak ya yenilenme sürecine girmişler ya da işlevlerini tamamen kaybetmişlerdir. Çalışma alanı olarak seçilen Trakya/Rumeli Bölgesi'nde Tekirdağ, Kırklareli ve Edirne güzergâhını izleyerek Bulgaristan'a geçen demiryolu hattı üzerinde Türkiye Cumhuriyeti sınırlarında kalan faal ve faal olmayan toplamda 17 adet istasyon yapısı bulunmaktadır. Neoklasik ve Eklektik mimari üslup ile yerel malzeme kullanılarak inşa edilmiş olan bu yapılarda inşa edildikleri dönemin geleneksel yapım teknikleri kullanılmıştır. Şehir kimlikleri üzerinde etlileri olan demiryolu istasyon yapıları endüstri devrimi sonrası ulaşım tarihimize ışık tutan yapılardır. Bu çalışmada Trakya/Rumeli coğrafyasında demiryolu istasyon yapılarının mimarisinin incelenmesi ile bu yapılarda uygulanan plan tipleri, malzeme-teknik, süsleme anlayışı ve işlevselliğinin kavranması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Demiryolu, Taşımacılık, Trakya/Rumeli, Tren İstasyonu, Ulaşım

SÖZEL ÖZET METİNLER

DISORDERED ARRAYS OF NANOPATTERNED SODIUM ALGINATE/CHITOSAN IMPLANTS ENCAPSULATING DEXAMETHASONE SODIUM PHOSPHATE

Gökçen YAŞAYAN

Turkey

Abstract: One of the trend research topics in pharmaceutical and biomaterial sciences is fabrication of patterned surfaces. By surface patterning, extracellular matrix could be mimicked and topographical control of the cells could be achieved. In our previous studies, we focus on obtaining monolayer and regular surface morphologies with no defects and step edges, and evaluated these systems by cell culture and drug release studies [1, 2]. In this work we created random and disordered arrays of polystyrene beads via colloidal lithography technique by mixing 210 nm and 280 nm beads with the ratio of 1:0.5. The surface morphology of the polystyrene beads was transferred to polydimethylsiloxane templates, and then to sodium alginate/chitosan implants. As implants were designed for drug delivery applications, natural and hydrophilic polymers were selected for implant fabrication. After fabrication, the implants with disordered and random morphologies were characterized by atomic force microscopy to investigate surface topography, and it was found that the desired surface topography was formed through colloidal lithography. Surface roughness values of the implants were measured from the image data. Following swelling and hydrolytic degradation studies, dexamethasone sodium phosphate was loaded within the implants and in vitro drug release studies were carried to further analyze the implants for drug delivery applications. It was found that nano-sized surface patterning does not have an impact on swelling, hydrolytic degradation, and amount of drug release compared to non-patterned implants. Further studies should be carried to characterize the implants in depth.

Keywords: Nanopatterning, Sodium Alginate, Chitosan, Dexamethasone Sodium Phosphate, Drug Delivery

SÖZEL ÖZET METİNLER

BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA

Gözde Nur CALAYIR

Türkiye

Öz: Son yıllarda makinelerin bakım konusuna verilen önem gittikçe artmıştır. Bakım, her üretim kuruluşunda olması gerekli bir faaliyet olarak kabul edilirken, günümüzde ise şirketin gelir ve giderlerini etkileyen kritik öneme sahip bir işletme fonksiyonudur. Yapay zekâ ve istatistik alanında yapılan önemli çalışmalar sonucunda öğrenme işlemini gerçekleştirebilecek algoritmalar geliştirilmiştir ve böylece makine öğrenmesi kavramı hayatımızda büyük öneme sahip olmaya başlamıştır. Makine öğrenmesi kavramı, makinelerin karşılaştıkları durumlar karşısında kendini eğiterek daha iyi kararlar verebilmesini, tahminler yapabilmesini sağlayan algoritmaların geliştirilmesi olgusudur. Son zamanlarda yapılan araştırmalara göre, ülkemizdeki bakım planlamasındaki aksaklıklardan kaynaklı ortaya çıkan maliyet kayıpları, üretimin durması, sevkiyat gecikmesi, müşteri kaybı, meydana gelen saatlik parçaların hurdaya ayrılması, ödenen ceza ödenekleri gibi olaylar göz önünde bulundurulduğunda bakım planlanmasının zamanında yapılması ve plansız-düzeltici olan bakım planlanmasından mümkün olduğunca uzak durularak bu risklerin en aza indirgenmesi planlanmaktadır. Bu nedenle makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak en iyi bakım planlaması alternatifinin belirlenmesi konu olarak seçilmiştir. Bu çalışmada kimyasal alanda kullanılan otomatik boya makinesinde makine öğrenmesi ile tahminleme çalışması yapılmış, kestirimci bakım sayesinde makine arızaya geçmeden önce hangi durumlarda ve zamanlarda bakım yapılacağı belirlenmiştir. Bu belirlenirken makine öğrenmesi yöntemlerinden lineer regresyon, polinomal regresyon ve destek vektör makinası teknikleri kullanılmış ve yöntemler arasında kıyaslama yapılarak en iyi olan belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Python Spyder programı kullanılmış ve elde edilen değerlerden kök ortalama kare hatası hesaplanmıştır. Analizler sonucu en iyi yöntem polinomal olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile aniden oluşan arızanın önüne geçilip yurtdışı sevkiyatlarındaki gecikme ve üretimin durmasının engellenmesi ön planda tutulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Makine Öğrenmesi, Bakım Planlanması, Kestirimci Bakım

SÖZEL ÖZET METİNLER

DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU

Hakan YILDIRIM

Türkiye

Öz: Lojistik sektöründe rota ve yük paylaşımı çok eskiden bu yana üzerinde akademik çalışma yapılmış ve olgunluk seviyesine ulaşmış bir konudur. Ancak lokal bir alanda ve bir öğün için yetiştirilmesi gerekli, zamanında gitmediğinde sıcaklığını bazen soğukluğunu, lezzetini kaybedebilecek ve hatta sağlık açısından risk oluşturacak yemek dağıtımını olduğunda başkaca parametrelerin de göz önünde tutulması gerekmektedir. Klasik lojistikte gün bazında ortaya çıkan hassasiyet seviyesi yemek sektöründe dakikalar seviyesindedir. Bunun matematiksel olarak anlamı; ele aldığımız problem yüzlerce defa daha hassas bir çözüm üretmekle çözülebilir. Yemek dağıtım sektörü, yemek sektörünün büyümesinden daha da hızlı bir şekilde büyümektedir. Yeni gelişen dronlar ve robot araçlarla dağıtım gibi teknolojiler yurtdışında bu alanda da uygulanmaya başlanmış olup bunun artarak devam edeceği öngörülmektedir. Lokal pazarda siparişlerin %70'lik kısmı telefonla verilmekle birlikte internet/mobil uygulamalar aracılığıyla verilen adrese teslim online siparişler çarpıcı şekilde artmaya başlamış ve hızla yaygınlaşacağı da öngörülmektedir. Bu bildiri de söz konusu yaklaşıma göre ortaya çıkan sonucu anlamlı hale getirmek için; Restoranlar(R)-Kuryeler(K)-Müşteriler(M) evrenlerini tek bir web-mobil platformunda buluşturacak ve her bir r-k-m için üyeliğe dayalı ve rota-zaman-kar optimizasyonu problemini trend analizleri ve hassasiyet gibi mevcut ürünlerde olmayan ve literatürde de son iki yıldır çalışılan problem çözümlerini içeren ürünlere dron ve robot entegrasyonunun ilke ve adımları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yemek Dağıtımı, Robot ve Dron dağıtıcılar, Sipariş Siteleri

SÖZEL ÖZET METİNLER

PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI

Hakan YILDIRIM

Türkiye

Öz: Tüm dünyayı etkisi altına alan korona virüs pandemisi alışveriş alışkanlıklarımızı da kökten değiştirmeye başlamıştır. İnternet üzerinden on-line alışverişe temelde karşı çıkan kişiler bile artık bu inatlarından vazgeçmektedir. Uzaktan eğitim, uzaktan muayene, uzaktan eğlence gibi başka alanlarda da karşı çıkanlar ve bunların uzaktan olamayacağını söyleyenler bu iddialarından çoktan vaz geçmiştir. Artık bu kişiler söz konusu teknolojilere karşı çıkmak yerine eksikliklerini gidermek için görüş beyan etmektedir. Uzaktan eğitimde sınıf ortamının temini için yapay zekâ kullanımı konuşulmaya başlamıştır. Uzaktan muayene için derin öğrenme yardımıyla tıbbi görüntüleme analizi konuşulmaktadır. On-line alışveriş için de benzer yenilikler gündeme gelmiştir. Meta data analizi ile ürünler ve ürünlere ait anlık veriler analiz edilerek fiyatların takibini içeren yeni nesil alışveriş sitelerine duyulan ihtiyaç belirginleşmiştir. Ürünlere ait birim fiyatları ve kargo ücretleri ile zaman planlamasının optimize edildiği bir alışveriş sitesi henüz yoktur. Ancak yine de bunların parça parça yapıldığı uygulamalara bazı ülkelerde rastlanmaktadır. Yeni nesil alışveriş sitelerinde iki özellik öne çıkmaktadır: Bunlardan ilki bu yeni nesil alışveriş sitelerinin anlık veri analizine dayalı olmasıdır. İkincisi ise bu portallerin ürün listesi ve ihtiyaca uygun farklı tedarikçilerden oluşan optimizasyon gücüne sahip olmasıdır. Yeni nesil ve uzaktan alışveriş sitelerinin bireylerin bütçelerini, mahremiyetlerini ve sağlıklarını birlikte düşünen akıllı sistemler olması gerekmektedir. Bu bildiride yeni nesil alışveriş sitelerine ait öne çıkan yenilikler ve bunların uygulaması için gerekli güncel teknolojiler anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeni Nesil Alışveriş Siteleri, Kullanıcıların Tüketim Karakteristiği, Büyük Veri

SÖZEL ÖZET METİNLER

CHARACTERIZATION OF 3D PRINTED SHORT GLASS FIBER REINFORCED POLYMERS AT VARIOUS TEMPERATURE

Hamed TANABI

Turkey

Abstract: Additive manufacturing as a revolutionary technology has found so many applications in fabricating structural parts ranging from customized small to high-performance parts. However, Lack of toughness, strength, and consistency in mechanical properties make the end-use of parts made from pure polymers, to be unreliable for structural and functional engineering applications. This issue has been addressed by introducing fiber reinforced filaments. The properties such as high dimensional stability, high level of strength, and stiffness at an affordable cost make fiber-reinforced filaments an interesting material that opens new application fields in Fused Deposition Modeling (FDM) printing. One of these applications is fabricating light-weight Unmanned Aerial Vehicle (UAV) structures as well as their payloads where a stable performance is expected in a wide range of temperatures. In this study PA6 filaments reinforced with short glass fiber (30 wt. %) were investigated at the temperature range of -20 up to 60 C. Test specimens were fabricated in accordance with ASTM D638-Type I, using the fused deposition modeling technique. Tensile tests were performed at -20, 20, 40, and 60 °C. At room temperature, the tensile was measured as 51 ± 2 MPa. The strains at tensile strength and breaking point are 5.0% and 5.2%, respectively. The elastic modulus was measured as 3 GPa at -20 C and 2.5 GPa at 20 °C. However, average tensile strength is significantly affected by temperature and while a tensile strength of 70 ± 3 MPa was obtained at -20 °C, it was measured as 51 ± 3 MPa, 30 ± 2 MPa, and 26 ± 2 MPa at 20, 40, and 60 °C, respectively.

Keywords: Additive Manufacturing, FDM, Mechanical Characterization, Composite, 3D Print

SÖZEL ÖZET METİNLER

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI

Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN

Türkiye

Öz: Tekstil endüstrisi, üretim prosesleri gereği fazla miktarda suya ihtiyaç duymaktadır. Hammaddenin üretime hazırlanması ve üretimin sürdürülmesi aşamasında ise çok çeşitli kimyasal maddeler ile birlikte boyar maddeler aktif olarak kullanılmaktadır. Ürünün bünyesinde yer almayan her türlü kimyasal madde ve boyar madde ise faaliyette kullanılan su bünyesine geçerek sistemin atıksuyunu oluşturmaktadır. Üretim faaliyetinden kaynaklı atıksular ise hammadde hazırlanması ve üretimin gerçekleştirilmesi aşamalarından kaynaklı olarak yüksek miktarda organik madde içermektedir. Tekstil endüstrisi atıksularının arıtılmasında ham atıksuyun karakteristiği önemli olmaktadır. Uygun arıtma prosesinin seçimi ve işletme şartlarının belirlenmesi laboratuvar çalışmalarını takiben gerçekleştirilmektedir. Biyolojik ve kimyasal arıtma metotları kullanılarak tekstil endüstrisi atıksularının arıtılabilmektedir. Biyolojik arıtma metotları kalifiye personele ihtiyaç duyarken işletme maliyetleri de yüksek olmaktadır. Kimyasal arıtma metotlarında ise atık çamur bir işletme problemi oluşturken daha düşük kirliliğe sahip çıkış suyu elde edilebilmektedir. Koagülasyon, flokülasyon ve çöktürme metodu endüstriyel atıksuların arıtılmasında yaygın olarak kullanılmakta olup organik maddelerin giderilmesinde ileri oksidasyon proseslerinden de faydalanılmaktadır. Bu çalışmada tekstil endüstrisi atıksuyunda mevcut organik maddenin giderilmesinde koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu (KFÇ) ile birlikte elektrokimyasal oksidasyon (EO) prosesi kullanılmıştır. Ham suda gerçekleştirilen KFÇ uygulamasında %66,18 organik madde giderimi tespit edilmiştir. KFÇ çıkış suyuna EO prosesi uygulanması durumunda ise %40,62 organik madde giderimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda KFÇ ve EO prosesleri birlikte kullanılarak %79,92 organik madde giderimi elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil Endüstrisi, Atıksu Arıtımı, Koagülasyon-Flokülasyon ve Çöktürme, Elektrokimyasal Oksidasyon, Organik Madde Giderimi

SÖZEL ÖZET METİNLER

ELEKTROKİMYASAL OKSIDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GIDERİLMESİNDE PH FAKTÖRÜ

Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN

Türkiye

Öz: Organik madde muhtevası, endüstriyel tesislerde oluşan atıksuların alıcı ortamlara deşarj edilmesinde izlenen bir kontrol belirteçidir. İlgili yasal mevzuatlar ile kontrol altına alınmış olan atıksu deşarjlarında yasal sınırlara uyulmaması durumunda faaliyet sahibine çeşitli idari yaptırımlar resmi kanallar vasıtasıyla uygulanmaktadır. Sularda mevcut organik madde muhtevasının tespitinde kullanılan Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) parametresi pratik ve hızlı bir ölçüm metodu olup biyolojik ve kimyasal olarak parçalanabilen organik madde miktarının tümünü ifade etmektedir. Atıksulardan organik madde gideriminde çeşitli biyolojik ve kimyasal metotlar uygulanmaktadır. Organik maddenin biyolojik fraksiyonunun giderilmesinde biyolojik arıtma metotlarından aktif çamur prosesleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Biyolojik ve kimyasal fraksiyonunun giderilmesinde ise kimyasal arıtma metotlarından koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme metodu (KFÇ) tercih edilmektedir. Atıksuyun karakteristiğine göre alternatifler arıtma metotları da kullanılabilir gibi aktif çamur ve KFÇ metodu da birlikte kullanılabilir. Kimyasal arıtma metotları arasında organik madde giderilmesinde fenton ve elektrokimyasal oksidasyon prosesleri gibi çeşitli oksidasyon metotları bulunmaktadır. Oksidasyon metotları kullanılarak atıksu bünyesinde mevcut organik içerik karbondioksit ve su bileşiklerine kadar parçalanmaktadır. Bu çalışmada elektrokimyasal oksidasyon prosesi kullanılarak organik madde giderilmesi pH etkisi çalışılmıştır. Araştırma 3; 8,5 ve 10,5 olmak üzere üç farklı pH değerinde gerçekleştirilmiş olup çalışmada en yüksek giderim veriminin %73,84 ile pH 3 değerinde tespit edildiği anlaşılmıştır. Ayrıca temas süresinin arttırılması ile giderimin arttığı da tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektrokimyasal Oksidasyon, Organik Madde Giderimi, Atıksu Arıtımı, Arıtılabilirlik Çalışması

SÖZEL ÖZET METİNLER

GÜMÜŞ NANOPARTİKÜL BAĞLI SİLİKA-KSEROJELİN SONOKİMYASAL SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Hikmet OKKAY

Türkiye

Öz: Kserojeller, ıslak jellerin geleneksel kurutma yöntemleriyle kurutulmasıyla elde edilen malzemelerdir. Genel olarak, gözeneklilik ve yüzey alanı arojellerden daha düşük olmasına rağmen, kserojeller geleneksel kurutma yöntemleriyle elde edilme avantajına sahiptir. Düşük yoğunluk, geniş yüzey alanı ve yüksek gözeneklilik gibi özelliklerinden dolayı katalizörler, kapasitörler, su arıtma ve havadan kirletici gazların uzaklaştırılması gibi birçok uygulamada kullanılmaktadırlar. Genel olarak, gözenekli malzemelerin sol-jel hazırlanması üç temel adımı (kararlı bir kolloid oluşumu: sol, jelleşme ve kurutma) gerektirir. Silika ksero/arojeller; tetrametilortosilikat, tetraetilortosilikat, polietoksidisiloksan gibi farklı başlangıç maddeleri kullanılarak sol-gel yöntemiyle sentezlenebilmektedir. Farklı başlangıç maddeleri ve farklı işlem koşulları, son ürün olarak elde edilen ksero/arojellerin, ışık geçirgenliği, ısı iletim katsayısı, gözeneklilik ve yüzey alanı gibi özelliklerini direkt olarak etkilemektedir. Bu çalışmada, kavitasyonel etki ve reaktif radikal oluşturma (sonokimya) etkisiyle verimli sentez koşulları sağlayan ultrases enerjisi kullanılarak, gümüş nanopartikül bağlı silika kserojel sentezlenmiştir. 20 kHz frekansında çalışan titanyum proba sahip ultrases cihazının kullanıldığı denemelerde, belirli mol oranlarında Tetrametilortosilikat:Metanol:H₂O:HCl kullanılarak elde edilen solüsyona önce AgNO₃ çözeltisinden indirgeme yöntemiyle elde edilen gümüş nanopartikül çözeltisi eklenmiş, daha sonra NH₄OH eklenerek jelleşme sağlanmıştır. Elde edilen jel atmosfer ortamında kurutularak karakterize edilmiştir. Ultrases enerjisi kullanılmasıyla, 180 dakika civarında olan jelleşme süresinin 120 dakikaya kadar düştüğü gözlenmiş, bununla birlikte yüzey alanında da % 20 lik bir artış sağlanarak 452 m²/g yüzey alanına sahip kserojel elde edilmiştir. Yapılan antibakteriyel testlerle (disk difüzyon metodu) gümüş nanopartikül bağlı silika kserojelin gram-negatif ve gram-pozitif bakteri kültürlerine karşı antibakteriyel etki gösterdiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kserojel, Sonokimya, Tetrametilortosilikat, Gümüş Nanopartikül

SÖZEL ÖZET METİNLER

CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL

Hıdır Selçuk NOĞAY

Turkey

Abstract: In induction motor design, the bobbin winding step has an important place. When deciding on the optimal bobbin step in the design of an induction motor, usually designers neglect variables in different operating conditions of the engine. Induction motors can work at variable yields according to their supply status, load differences, and even total harmonic distortion and differentiation in some current and voltage harmonics. In this case, to decide on the optimal winding step, the engine must be designed and manufactured from the beginning, then its trials should be carried out taking into account different variational conditions and the winding step classification and estimation should be carried out to decide on the optimal winding step. At this stage, using machine learning methods to perform bobbin step classification with the most appropriate prediction method can contribute to the development of the motor design field. To contribute to the solution of this problem, the K-nearest neighboring machine learning classifier model, which can produce classification and prediction with minimal error using experimental data, has been designed and implemented in this study. This work also features a unique source of knowledge and application that can be used in active filter design, engine design, winding design.

Keywords: Coil Pitches Angles, Induction Motors, K-Nearest Neighbor

PREDICTION OF THE SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING DECISION TREES METHOD

Hıdır Selçuk NOĞAY

Turkey

Abstract: Induction motors continue to be the most used electric machine in the industry with their advantages such as simple internal structures and very low maintenance requirements. Induction motors are used in many application areas of the industry together with driver systems. In addition to the various motor control methods used in drivers, sinusoidal PWM inverters have an important place in motor control. An induction motor fed by a sinusoidal PWM inverter is generally thought to have a constant load, fixed winding step, and fixed total harmonic distortion. However, during the application, the switching frequency of the PWM inverter must be adjusted according to the behavior of the Induction motor at different loads, different harmonizations, and even different current and voltage values. Because in practically all Induction motor applications, optimal operating conditions and high efficiency are required. In this study, the SPWM switching frequency classification and estimated decision trees machine learning model were designed considering the operating conditions and structural parameters of an Induction motor fed with SPWM, and the switching frequency of the SPWM inverter was estimated with minimal error. This work is a unique source of information and application that will contribute to the implementation and development of advanced control systems, where the SPWM switching frequency can be automatically changed according to the load status and different structural characteristics of the engine.

Keywords: Induction Motors, Sinusoidal PWM, Decision Trees, Switching Frequency

SÖZEL ÖZET METİNLER

ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin Berk TÜRKER, Volkan DENERİ

Türkiye

Öz: Dünya’da kentler hızlı bir gelişim ve nüfus artışı ile karşı karşıyadır. Gelişme ve nüfus artışına yönetsel açıdan cevap vermekte büyük güçlükler yaşanmaktadır. Yönetimsel sorunların çözüme kavuşturulmasında sistematik şekilde bilgi toplamak ve bu toplanan bilginin coğrafi temelli yaklaşımlar ile bir araya getirilmesi oldukça önemlidir. Çeşitli tabakalardan oluşan bilgi sistemlerinin meydana getirdiği kent bilgi sistemleri bu konuda önemli bir araçtır. Kent bilgi sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı bir bilgi işleme sistemidir. Bilgisayar teknolojilerinin yaygınlaşması ve bilgiye ulaşım süresinin kısalması ile bilginin kullanımı ve işlenmesi; bununla birlikte kullanıcıların hizmetine sunulması her geçen gün daha hızlı şekilde olmaya başlamıştır. Hem son kullanıcı hem de karar vericilerin bu bilgilere erişimi ve kullanımı birçok sektörde çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu sektörlerin başında kentlerin idaresinden sorumlu kurumlar gelmektedir. Dünya’da kentler hızlı bir gelişim ve nüfus artışı ile karşı karşıyadır. Gelişme ve nüfus artışına yönetsel açıdan cevap vermekte büyük güçlükler yaşanmaktadır. Yönetimsel sorunların çözüme kavuşturulmasında sistematik şekilde bilgi toplamak ve bu toplanan bilginin coğrafi temelli yaklaşımlar ile bir araya getirilmesi oldukça önemlidir. Çeşitli tabakalardan oluşan bilgi sistemlerinin meydana getirdiği kent bilgi sistemleri bu konuda önemli bir araçtır. Kent bilgi sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı bir bilgi işleme sistemidir. Bilgisayar teknolojilerinin yaygınlaşması ve bilgiye ulaşım süresinin kısalması ile bilginin kullanımı ve işlenmesi; bununla birlikte kullanıcıların hizmetine sunulması her geçen gün daha hızlı şekilde olmaya başlamıştır. Hem son kullanıcı hem de karar vericilerin bu bilgilere erişimi ve kullanımı birçok sektörde çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu sektörlerin başında kentlerin idaresinden sorumlu kurumlar gelmektedir. Günümüzde ülkemizdeki belediyelerde birçok fonksiyonu içerisinde barındıran, kent bilgi sistemleri kullanılmaktadır. Kent bilgi sistemleri parsel sorgulamadan, kentin üç boyutlu modelleyen sistemlerini içerisinde barındıran geniş yelpazede hizmet vermektedir. Özellikle 2006 yılından sonra belediyelerin kent bilgi sistemi çalışmalarında önemli artış meydana gelmiştir. Bu çalışmada ülkemizdeki belediyelerin kent bilgi sistemi çalışmaları değerlendirilmiştir. Çeşitli kentlerin kullandıkları kent bilgi sistemleri incelenerek, mevcut kent bilgi sistemlerinin ele alınmıştır. Araştırmanın sonucunda ülkemizde kent bilgi sistemlerinin bazı problemleri olduğu tespit edilmiş ve bu problemlere bazı çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Bilgi Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi, Bilgi Sistemi

SÖZEL ÖZET METİNLER

INCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ

Hüseyin GÜRBÜZ, Şehmus BADAY

Türkiye

Öz: Inconel 718, yüksek sıcaklıklarda bile mekanik özelliklerini koruyabilen nikel bazlı bir süper alaşımdır. Bu özelliğinden dolayı modern uzay ve havacılık sanayisi gibi önemli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Inconel 718 süper alaşımı birçok alanda kullanılmasına rağmen, bazı dezavantajları da vardır. Bunların en başında, düşük işlenebilirlik, yüksek kesme kuvvetleri, yüksek kesme sıcaklığı ve kötü yüzey bütünlüğü yer almaktadır. Bu tip işlenmesi zor olan iş parçalarının işlenmesi sırasında karşılaşılan sorunları çözmek için, literatürde araştırmacılar çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Yapılan bu deneysel çalışmada, Inconel 718 iş parçasının farklı işleme şartlarında frezelenmesinde elde edilen ilerleme kuvvetleri incelenmiştir. İşleme deneyleri, farklı kesme hızı ve ilerleme oranlarında sabit kesme derinliğinde kaplamalı ve kaplamasız kesici takımlarla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen işleme deneyleri sonuçları, kesme hızı, ilerleme oranı, kaplamalı ve kaplamasız kesici takımların etkisi göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Tüm işleme şartlarında kesme hızı arttıkça ilerleme kuvvetleri de arttığı ortaya çıkmıştır. Kaplamalı ve kaplamasız kesici takımlar karşılaştırıldığında en düşük ilerleme kuvvetleri kaplamalı kesici takımlarla elde edilmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlara bağlı olarak ilerleme kuvvetleri üzerinde ilerleme oranının etkisi doğru orantılı bir şekilde olduğu tespit edilmiştir. En düşük ilerleme kuvveti değeri kaplamalı kesici takımla $V=35$ m/dak ve $f=0,02$ mm/ağız işleme şartlarında, en yüksek ilerleme kuvveti değeri ise kaplamasız kesici takımla $V=55$ m/dak ve $f=0,04$ mm/ağız işleme şartlarında ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlerleme Kuvveti, Inconel 718, Kaplamalı ve Kaplamasız Kesici Takım

SÖZEL ÖZET METİNLER

FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Kadir GÜÇLÜER

Türkiye

Öz: Enerji verimliliği ve kullanımı günümüzün öncelikli konularındandır. Özellikle enerjiye bağımlı endüstriyel üretim ve uygulamaları ile birlikte, insanoğlunun yaşamının sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Yapıların yaşam döngüsü içerisinde barınma ihtiyacının konfor şartlarının oluşturulmasında ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Isı enerjisinin optimum kullanımı maliyet ve verimlilik değerlerini etkileyebilmektedir. Bu durumu gerçekleştirebilmek için yapı sisteminden kaynaklı ısı kayıplarının engellenmesi gerekmektedir. Yapı sistemleri içinde en büyük ısı kayıplarının gerçekleştiği yerler duvarlardır. Duvarlarda meydana gelen ısı kayıplarını minimum düzeye indirmek için gerçekleştirilen yalıtım uygulamalarında farklı orijinde malzemeler tercih edilebilmektedir. Özellikle dış ortam bağlantılı duvar elemanların dıştan yalıtım uygulamalarında yalıtım malzemesi kaynaklı ısı kaybı değişkenlik gösterebilir. Bu amaçla, bu çalışmada aynı nitelikte duvar eleman üzerinde, sabit sıcaklık ve nem değerlerinde farklı orijinde ve kalınlıkta ısı yalıtım malzemeleri kullanılarak ısı kaybı hesaplamaları yapılmıştır. Isı yalıtım malzemesi olarak XPS, odun talaşı levha ve fenolik sert köpük levha tercih edilmiştir. Duvar elemanı imalatında ise 19 cm'lik yatay delikli tuğla tercih edilmiştir. Yalıtım malzemesi üzerine ise kireç-çimento harcı uygulaması yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, en düşük ısı iletkenlik direncinin odun talaşı levhalar ile yapılan yalıtım uygulamasında olduğu en yüksek ısı iletkenlik direncinin ise XPS levha ile gerçekleştirilen uygulamada olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yalıtım levhası kalınlığının artmasıyla birlikte duvarın ısı iletkenlik direncinin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yalıtım levhası kalınlığının etkisinin yanında yalıtım malzemesi tipinin de duvarlardaki ısı kaybı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isı Kaybı, Isı Yalıtımı, XPS, Odun Talaşı, Fenolik Sert Köpük

SÖZEL ÖZET METİNLER

CAM ELYAF TAKVİYELİ PA/PP KARIŞIMININ HİDROLİZ DAYANIMININ İNCELENMESİ

Kübra KARABACAK

Türkiye

Öz: Polimer karışımlarının hazırlanması, yeni mühendislik malzemeleri elde edilmesinde kullanılan etkili bir yöntemdir. Polimer karışımı hazırlayarak çok geniş bir uygulama aralığı için istenen mekanik özellikler elde edilebilir. Ancak polimer karışımlarının çoğu uyumsuz oldukları için moleküler düzeyde karışamazlar ve çok fazlı sistemler oluştururlar. Proses koşullarının değiştirilmesi ile ya da uyumlaştırıcı kimyasalların kullanılması ile faz morfolojisi değiştirilebilir. Poliamidler (PA), en çok kullanılan mühendislik plastiklerinden olup, yüksek mekanik, kimyasal ve ısıl dayanım özellikleri ile otomotiv sanayinde tercih edilmektedir. Polipropilen (PP) ise düşük nem absorpsiyonu ve yoğunluğu ile dikkat çekerken, otomotivde kendinden istenilen mekanik ve termal dayanım için yeterli özellikleri sergileyememektedir. Bu iki polimerin üstün yönlerinden yararlanabilmek için uyumlaştırılmış PA/PP karışımları hazırlanmaktadır. Otomotiv uygulamaları yönelik PA/PP karışımları, aynı özelliklerde sunulan PA bazlı alternatiflerine göre daha düşük yoğunlukları sebebiyle hafiflik özelliği de sunmaktadır. Bu çalışmada %30 cam elyaf takviyeli PA/PP karışımının hidroliz dayanımı incelenmiştir. Bu amaçla otomotiv sektörünün beklentilerine yönelik olarak cam elyaf takviyeli PA/PP karışımları çift vidalı ekstruderde hazırlanmış ve enjeksiyon kalıplama ile kalıplanmıştır. Hidroliz dayanımı testi için 50/50 monoethylene glycol ve su karışımı çözeltisinde 130 OC'de 504 saat yaşlandırma işlemi yapılmıştır. Yaşlandırma öncesi ve sonrasında mekanik ve darbe testleri gerçekleştirilmiş ve bu özellikler kıyaslanmıştır. Hidroliz testi sonrasında ISO 527-2 standardına göre yapılan çekme dayanımı testinde malzeme %48 oranında özelliklerini koruduğu gözlemlenmiştir. Esneklik modülü testinde ise malzemenin ortalama %54 oranında başlangıç değerine göre modül değeri sağladığı belirlenmiştir. Cam elyaf takviyeli PA kontrol numunesi ise kopma dayanımı değeri için %35 oranında koruma sağlayabilmiştir. Ayrıca, PA/PP karışımı, kontrol numunesine göre yaklaşık %9 oranında daha düşük yoğunluk sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Poliamid, Polipropilen, Polimer Karışımları, Hidroliz Dayanımı

SÖZEL ÖZET METİNLER

VISION BASED PATH PLANNING OF AN UNMANNED OBJECT COLLECTING ROBOT

Masoud LATIFINAVID

Turkey

Abstract: Various types of unmanned robots like autonomous vacuum cleaners are designed to be used in indoor and outdoor areas with the assistance of collision detection and mapping sensors. Detecting the special objects and generating a proper path with respect to the object's camera coordinates can be very effective for the autonomous robots that are designed to collect special shapes or objects. In this study, a global path planning method is proposed for detecting and collecting green balls based on real-time video processing and dividing the video frames into five separate regions. The number of green pixels and the centroid coordinates of them are calculated for each region. The hypothesis is that the region with the greater number of green pixels belongs to the most closer object and the main target is to reach the centroid point of the related region that is defined in the camera coordinate system. Also, a local path planning and control system is proposed for collision detection and protection during the main mission of the robot. This local path planning gets feedback from ultrasonic sensors mounted on the four sides of the robot. It helps to bypass the obstacles and after passing them the robot revises its route and follows its main target.

Keywords: Unmanned Ground Vehicle, Path Planning, Navigation, Robot Control

SÖZEL ÖZET METİNLER

DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ

Mehmet ERBAŞ, Abidin ŞAHİNOĞLU, Abdulkadir GÜLLÜ

Türkiye

Öz: Gelişen teknoloji ile birlikte doğal olarak, her alanda olduğu gibi, talaşlı imalat alanında da gelişmeler yaşanmaktadır. Yıllardır yapılan çok sayıda çalışma sayesinde imalatta, ölçü bakımından kusursuz sonuçlar elde etmenin yanı sıra; takım sarfiyatını azaltmak, daha hızlı üretim gerçekleştirmek, daha kaliteli yüzeylere ulaşmak vb. hususlarda da iyileştirmeler yapılmıştır. Rekabet edebilmenin büyük önem arz ettiği günümüzde bu iyileştirmelerin yapılması ayakta kalabilmek için kaçınılmazdır. Bu doğrultuda optimum kesme parametrelerini tespit etmek amacıyla; kesme kuvvetleri, titreşim, yüzey pürüzlülük değerleri, takım aşınması, tezgâhın çektiği akım vb. birçok değişken ölçülerek sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu değişkenlere ek olarak, ses ölçümü günümüzde pek çok alanda olduğu gibi talaşlı imalatta da yerini almaya başlamıştır. Gerek ölçme kolaylığı açısından gerekse hata tespitleri ve imalata yön verme bakımından sesin önemi azımsanmayacak kadar büyüktür. Özellikle, yapılan ses analizleri sonucunda operatör uyarılarak, oluşabilecek hataların önüne geçilmesine imkân tanıyan sistemlerin oluşturulduğu çalışmalar göze çarpmaktadır. Bu çalışmada; TİAIN kaplama kesici takımla, üç farklı kesme hızı (90; 120 ve 150 m/min), üç farklı ilerleme değeri (0,12; 0,17 ve 0,22 mm/tooth) ve üç farklı talaş derinliği (1; 2 ve 3 mm) kullanılarak gerçekleştirilen dikey frezeleme operasyonu sırasında oluşan ses değerleri ölçülmüştür. Ayrıca işleme sonunda elde edilen yüzeylerin pürüzlülük değerleri de ölçülerek, kesme parametrelerindeki değişimin ses ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Böylece istenilen kalitedeki yüzeyi elde edebilmek için uygun parametrelerin işleme esnasındaki ses sinyallerinin takibi ile belirlenebileceğinin mümkün olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ses, Yüzey Pürüzlülüğü, Kesme Parametreleri

SÖZEL ÖZET METİNLER

DÖKME MALZEME TAŞIYAN BİR BANTLI KONVEYÖRÜN TEORİK VE NÜMERİK OLARAK ANALİZİ

Mehmet Ozan KARABULUT, Birgül AŞÇIOĞLU TEMİZTAŞ, Berna BOLAT

Türkiye

Öz: Malzemeleri bir noktadan diğer noktaya taşıyan sistemlere konveyör sistemleri denir. Konveyör sistemleri özellikle her türlü endüstriyel tesislerde çokça yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstride dökme malzeme taşımacılığında en çok kullanılan sistemlerden biri olan bantlı konveyörler ile dökme malzemelerin iletiminin verimli bir şekilde sağlanabilmesi için tasarımın etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekir. Bu çalışmada; 1500 mm uzunluğunda, 408 mm bant genişliğinde, çalışma hızı 1 m/s olan ve eğimsiz şekilde kum taşıyan bir bantlı konveyörün nümerik yöntemler yardımıyla etkin bir biçimde tasarlanması amaçlanmıştır. Bantlı konveyörün tasarım parametreleri belirlendikten sonra CATIA® programı kullanılarak modellemesi yapılmıştır. EDEM® programı kullanılarak bantlı konveyörün ayrık elemanlar metodu ile analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda konveyör bandına uygulanan maksimum toplam kuvvet 121.7 N ve maksimum basınç 43.7 Pa olarak bulunmuştur. Bu konveyör sisteminde taşınan toplam kum kütleinin 14.9 kg olduğu görülmüştür ve 0.1 kg kum kütleinin taşıma esnasında döküldüğü tespit edilmiştir. Banda uygulanan toplam kuvvet değeri hem teorik hem de bilgisayar ortamında hesaplanmıştır. Teorik hesaplamalar sonucunda elde edilen banda uygulanan kuvvet 115.65 N olarak bulunmuştur. Bu değerin, EDEM® programı kullanılarak elde edilen değere çok yakın olduğu görülmüştür ve yapılan analizin doğruluğu tespit edilmiştir. Teorik hesaplamalar sonucunda banttaki sehim 2.49 mm bulunmuştur. Hesaplanan bu sehim değerinin, maksimum sehim değerinden düşük olduğu ve tasarımın emniyetli olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma farklı malzemeler ve analiz metotları kullanılarak bantlı konveyör sisteminin optimizasyonu için genişletilebilir.

Anahtar Kelimeler: Bantlı Konveyör, EDEM Programı, Ayrık Elemanlar Metodu

SÖZEL ÖZET METİNLER

İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK İKLİMİ VE GÜVENLİK KÜLTÜRÜ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet Zahit DEMİR

Türkiye

Öz: Gelişen dünyada insanlar zamanlarının büyük bir kısmını çalıştıkları iş yerlerinde geçirmektedirler. Çalışma ortamlarındaki güvenlik iklimi ve algısı, iş doyumu ve performans açısından çalışanlara olumlu katkılar sunar. İş yerlerinin güvenli çalışma şartlarını sağlamaları verimlilik ve performansın yanında aidiyet duygusu da kazandırmaktadır. Çalışanların iş yerlerindeki riskler hakkında görüşlerinin alınması, bu konular hakkındaki fikirlerini üst yönetime bildirmeleri kurumun güvenlik iklimi ve kültürü açısından gelişmesinde büyük etkisi vardır. Güvenlik iklimi örgüte kimliğini kazandıran, çalışanların davranışlarını etkileyen ve çalışanlar tarafından algılanan, örgüte hâkim olan özelliklerdir. Güvenlik kültürü ise kavramsal olarak iş yerinin ana unsuru olan çalışanların önemsenmesi, tutum ve davranışlarındaki amaca yönelik ortak değerlerin benimsenmesi, inançların ve normların uygulandığı, sürekliliğinin sağlandığı iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada işletmelerin güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü normal iki boyut ve bulanık AHP değerlendirmesinin yanında farklı üçüncü bir boyutun eklenmesi ile Spherical Analytic Hierarchy Process (AHP) yöntemi uygulanarak ele alınmıştır. Küresel bulanık kümelerde, üyelik, üye olmama toplamının karesi ve tereddüt parametreleri 0 ile 1 arasında olabilir. Her biri 0 ile 1 arasında bağımsız olarak tanımlanabilirler. Toplamlarının karesi en fazla 1'e eşit olduğu durumda ikna olurlar. Bu çalışma kapsamında çalışanların güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü belirli kriterler doğrultusunda, alternatiflerle kıyaslanarak Spherical Analytic Hierarchy Process (AHP) modeli uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İşletmelerin Güvenlik Algısı, Güvenlik Kültürü, Güvenlik İklimi

SÖZEL ÖZET METİNLER

BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ

Mehmet ZORLU, Pınar YILDIZ KUMRU

Türkiye

Öz: Rekabetin küresel bir düzeye çıktığı günümüzde firmalar, ileriye dönük planlar yaparken müşteri ya da olası müşterilerinin kısa, orta ve uzun vadede ne gibi talepleri olacağını belirlemek zorundadır. Talep tahmini yaparken aslında; üretilecek ürün çeşidi, ürün ya da hizmet ile hangi pazarda işlem yapılacağı, ürün için ihtiyaç duyulan kapasite, stok miktarı ve iş gücü gibi problemlere gelecek dönem için çözüme yardımcı bir sistem kurulur. Değişken taleplerin etkisi altında üretim yapan firmalarda kapasite planlaması talep düzensizliği sebebiyle etkin olarak kullanılamaz. Bu durum da siparişe dayalı özel üretim yapan firmalarda üretim planlaması yapılmasını ve ürünlerin zamanında teslim edilmeleri zorlaşmaktadır. Çok farklı sektörlerde üretim yapan firmalara sürücü sistemleri sağlayan firmalara özel tip transformatör üreten firmalarda ürünlerin zamanında teslim edilebilmesi için ana malzemelerden bazıları stokta bulundurulmaktadır. Fakat tasarıma dayalı sipariş edilmesi gereken ham maddelerin tedarikleri sipariş gecikmelerine sebebiyet verebilmektedir. Sürekli müşterilerin benzer transformatör istekleri, ilgili malzemelerin teminini dolayısıyla zamanında teslim oranlarının yüksek olmasını kolaylaştırdığı var sayılmaktadır. Benzer şekilde teslim tarihi uzun olan işlerde malzeme tedarik aşamasında sorun yaşanmayacağı ön görülmekte, zamanında teslim açısından müşterilerin memnun olacağı hesaplanmaktadır. Yapılan çalışmada, sipariş bazlı üretim yapan firmanın son beş yıllık zamanında teslim oranları sürekli, süreksiz (yılda üçten az sipariş geçen müşteriler) ve uzun, kısa terminli (teslim süresi sekiz haftadan kısa olan) işler olarak gruplandırılarak incelenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak parametrik olmayan testler yapılmış, müşteri durumu ve termin süreleri göz önüne alınarak analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Değişken Talep, Üretim Planlama, Non-Parametrik Veri

SÖZEL ÖZET METİNLER

SAE 304L ÇELİKLERİN ITAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ

Memduh KURTULMUŞ, Ezgi DOĞAN

Türkiye

Öz: Ostenitik paslanmaz çeliklerin ergitmeli kaynak birleştirmelerinde kaynak dikişi ve ısının tesiri altında kalan (ITAB) bölgelerinde iri taneler ve dendiritler içeren mikroyapı meydana gelir. Bu mikroyapılar anizotropik karakterlidir. Bu çeliklerin kaynak bölgesinin ultrasonik yöntemle muayenesi sırasında gelen ultrasonik ses dalgaları, kaynak bölgesi mikroyapısına bağlı olarak saçılmakta, yön değiştirmekte ve dolayısıyla zayıflamaktadır. Bu nedenle kaynak hatalarını tespit etmek zor olmaktadır. SAE 304L ostenitik paslanmaz çelik levhalara 45° açılı V alın kaynak ağzı açılmıştır. Levhalar 308L örtülü elektrodlar ile hatasız olarak kaynaklanmıştır. Kaynak sonrası ITAB bölgesinde oluşabilecek çatlak, yetersiz nüfuziyet ve yanma oluğu hatalarını temsil eden yapay hatalar oluşturulmuştur. Kaynak hatalarını tespit etmek üzere iki ayrı tür dalga içeren 8 farklı prob ve 3 ayrı test konumunda ultrasonik muayeneler yapılmıştır. Her yapılan testte hata algılama parametresi olarak sinyal/gürültü oranı tespit edilmiştir. Deneyler sonunda ITAB hatalarını optimum olarak tesbit edilmesinde (1) Prob dalga türünün, (2) Test yol uzunluğunun ve (3) Prob frekansının etkisi bulunmuştur. Abstract: Many austenitic stainless steel components are used in the construction of food industry, chemical and nuclear power plants. These components are joined by different welding processes. Several damages occur in the welds during the production and the service life of the plant. The plants are inspected with ultrasonic test methods to find the discontinuities in the welds. Many ultrasonic inspection problems arise due to the weld metal and heat affected zone microstructure of austenitic stainless steel weldments. The present research was conducted in order to describe the effects of probe angle and probe frequency of both transversal and longitudinal wave probes on detecting the defects located at the heat affected zone of austenitic stainless steel weldments.

Anahtar Kelimeler: Kaynak Hatalarının Ultrasonik Muayenesi, Ostenitik Paslanmaz Çelik ITAB Kaynak Hataları, Ultrason Problemlerinin Özellikleri

SÖZEL ÖZET METİNLER

GROWTH RESPONSE OF MAIZE PLANT UNDER ALKALINE CONDITIONS AND FOLIAR APPLICATION OF NANO IRON IN VAN, TURKEY

Mohammad Gazy ALOBAIDY

Turkey

Abstract: Iron (Fe) plays a significant role in plant growth, especially in alkaline soil. These days, Nano-materials are quickly used in modern agriculture. The field experiments were carried out in the Research and Application Farm of the Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Van Yuzuncu Yil University, Van, Turkey. The present study was conducted to evaluate the effect of different doses of Nano Iron Oxide (Fe₂O₃) (0 as control, 0.4, 0.6 and 0.8 mg.L⁻¹) and two foliar application on growth of corn (*Zea mays* var. Tuano) plant at 54 and 69 days after planting (DAP) during 2019 and 2020 seasons under alkaline soil conditions. Three samples were collected and dough stage of corn. Results showed that, the different applied treatments increased plant height, leaf number and total chlorophyll SPAD 74 and 84 (DAP) during the both seasons in comparison to control non-sprayed plants, while at 64 was no difference between control and treated plants by Nano iron oxide. Moreover, corn plants in the dough stage characters (plant height, leaves number/plant shoot fresh weight) improved due to foliar application of Fe₂O₃ in both season for all Nano-iron doses. The spraying of Nano iron mitigated negative effects of alkaline soil on maize performance, especially when applied at 0.6 mg.L⁻¹ where was the most effective treatment in this respect and caused the maximum increase in comparison to control non-sprayed corn plants. The foliar application of Nano Iron Oxide could be an effective strategy to improve growth of corn under alkaline soil conditions.

Keywords: Nano Iron Oxide, Corn, Alkaline Soil, Dough Stage

SÖZEL ÖZET METİNLER

DESIGN AND FABRICATION OF AUTOMATIC ORTHOGNATHIC SURGERY ARTICULATOR

Mohammad RAFİGHİ, Abdulkadir GÜLLÜ

Turkey

Abstract: Articulator is a mechanical device that is commonly used in dentistry to determine the position of the lower (mandibular) and upper (maxillary) jaws. Besides, it is also used to correct the shape and relationship disorders of the jaws in orthognathic surgery. The position of the lower or upper jaws is changed relative to the skull base in this surgery. Therefore, in patients who are going under orthognathic surgery, the dimension of the lower and upper jaw is measured before the surgery and the jaw models are determined with the closing wax, then these models are fixed to the articulator by using the cast. Next, the jaws that are fixed to the articulator are released by cutting the cast, planned adjustments being applied, and then the jaws are fixed back to the articulator. Since these processes are performed manually and also by observation, some errors can be occurred during transferring of the position of the jaws. In this study , a computer-aided automatic articulator was designed and manufactured .Thanks to this device ,there is no need to cut and reattach the cast in the automatic articulator. Besides, the duration of pre-surgery processes is significantly decreased and the operation precision is increased. Since this device is multi-axis, the surgeon can bring the maxillary and mandibular to the desired reasonable position in orthognathic surgery. Finally, the movements of the jaw models can be recorded to use in the next possible operations.

Keywords: Orthognathic Surgery, Mandibular, Maxillary, Design, Automatic Articulator

SÖZEL ÖZET METİNLER

DARKNET MİMARİSİNE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI

Muammer TÜRKOĞLU

Türkiye

Öz: Doku, önemli bir görsel özellik olması ile birlikte görüntü analizi için önemli bilgiler içermektedir. Doku özelliklerinin çıkartılması, yüz tanıma, malzeme tanıma ve nesne algılama gibi birçok alanda temel bir sorundur. Ayrıca, doku analizi ve sınıflandırılması, çok çeşitli doku desenlerinin bulunması ve aydınlatma, şekil ve renk gibi doğal değişikliklerden dolayı oldukça zor bir problemdir. Bu amaç doğrultusunda, doku türlerinin sınıflandırılması için derin özellik aktarımı öğrenimine dayalı bir model önerilmiştir. Bu modelde, Evrişimsel Sinir Ağlarına (ESA) dayalı geliştirilen DarkNet mimarisinin DarkNet19 ve DarkNet53 versiyonları kullanılmıştır. Transfer öğrenme yaklaşımına dayalı bu mimariler kullanılarak doku sınıflandırma problemine adapte edilmiştir. Önceden eğitilmiş DarkNet19 ve DarkNet53 modellerinin avg1 ve conv53 katmanları kullanılarak doku görüntülerinden derin özellikler çıkartılmıştır. Daha sonra, her iki derin modelden elde edilen özellikler birleştirilmiştir. Son olarak, birleştirilmiş bu derin özellikler için Destek Vektör Makinesi (DVM) sınıflandırıcısı kullanılarak eğitim/test işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen modelin eğitim aşaması için döndürme ve yansıtma gibi veri artırma teknikleri kullanılarak eğitim kümesi genişletilmiştir. Önerilen modelin performansını test etmek için 11 sınıf türüne ait toplam 4752 görüntü içeren KTH-TIPS2-B veri seti kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda, önerilen birleştirilmiş DenseNet modelinin doğruluk, kesinlik, özgüllük ve F1-Skor değerleri sırasıyla %80.70, %80.32, %98.07 ve %79.92 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, önerilen modelin var olan çalışmalardan daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Doku Sınıflandırılması, DarkNet Mimarisi, Transfer Öğrenme, Destek Vektör Makinesi

SÖZEL ÖZET METİNLER

AKILLI ELEKTRİK ŞEBEKELERİ İÇİN KABLOSUZ ENERJİ İZLEME SİSTEMİ TASARIMI, GERÇEKLEŞTİRİLMESİ VE TÜRKİYE ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ VERİ SETİ OLUŞTURMA

Muhammet Emin KALEMCI, İsmail Hakkı ÇAVDAR

Türkiye

Öz: Akıllı elektrik şebekeleri son yıllarda önem kazanan konulardandır. Akıllı şebeke, modern bilgi sistemi ile geleneksel elektrik şebekesinin bir kombinasyonudur. Ölçüm ve uzaktan izleme işlemleri akıllı şebekeler için oldukça önemli olan işlemlerdir. Enerji verimliliğinin artırılması ve elektrik şebekesinin buna uygun olarak verimli şekilde yönetilmesi için yüksek doğruluklarda tahminlerin yapılması ve bu tahminlerin karar alma süreçlerinde kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada akıllı şebekeler için akıllı ölçüm sistemi ve kablosuz uzaktan izleme sistemi tasarımı ve uygulaması önerilmektedir. Elektrik enerjisi tüketiminin etkin bir şekilde kontrol edilebilmesi için kullanıcıların, harcadıkları enerji miktarlarını anlık olarak takip edebileceği bir sistemin tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sistemi oluşturan farklı yapı mimarileri ile uygun bir veri iletim yöntemi oluşturulmuş, bileşenlerin yapı içerisindeki davranışları ve kullanım yöntemleri incelenmiştir. Akıllı ev ve akıllı elektrik şebekeleri için Node-RED ağ tabanlı IoT (nesnelerin interneti) yapısı kurulumu yapılarak bir uygulama geliştirilecektir. IoT yapısı izleme ve kontrol için sensörler ve aktüatörler bileşenlerden oluşmaktadır. IoT 'de cihazların birbirleri ile iletişimde MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) haberleşme protokolü kullanılarak, akım sensörleri ile elektrikli ev aletlerinin tükettiği güç ölçümü yapıldıktan sonra yapılan ölçümler kaydedilerek bir veri seti oluşturulacaktır. Türkiye Elektrikli Ev Aletleri Veri Seti' nin (TEEAVS) geliştirilmesi, veri madenciliği veya makine öğreniminde yapılmakta olan araştırmalar için kolay erişilebilir bir veri seti sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şebekeler, Nesnelerin İnterneti, Node-RED, MQTT Haberleşme Protokolü, Veri Seti

SÖZEL ÖZET METİNLER

NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RISK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI

Murat DARÇIN, E.Selcen DARÇIN

Türkiye

Öz: Nanomalzemeler günlük hayatımızın bir parçası haline geldikçe nanomalzemelere maruziyet de kaçınılmaz hale gelmektedir. Nano ölçekteki malzemelerin büyük faydalarına rağmen biyolojik sistemlerle istenmeyen veya beklenmedik etkileşimlere sahip olma potansiyeli ile ilgili endişeler giderek artmaktadır. Onların küçük boyutları, ağırlık başına geniş yüzey alanları ve reaktiviteleri gibi tipik özelliklerinin çoğu, yani onları teknolojik olarak bu kadar değerli kılan özellikler, potansiyel olarak zararlı etkilerinin de olası nedenleridir. Uzun bir süredir, Nanomalzemelerin daha büyük boyutlu materyallere benzer toksisiteye sahip olduğu varsayılmıştır. Bununla birlikte, araştırmalar, nano boyutta malzemelerin, kaynak malzemenin-kilerden farklı fizikokimyasal özellikler sergilediğini (dolayısıyla biyolojik sistemlerdeki reaktivitelerini değiştirdiğini) göstermiştir. Nanomalzemeler ile insan vücudu arasındaki benzersiz karmaşıklıkta bir etkileşiminden dolayı nanopartikül maruziyeti, nano partiküllerin insan vücudundaki dağılımı, toksikolojik mekanizmalar ve olası olumsuz sağlık etkileri hakkındaki doğru bilgileri tespit edip bunları risk değerlendirmesine çevirmek oldukça zordur. Nanomalzemelerin zararlı etkilerinden korunmak risk yönetiminin iyileştirilmesiyle mümkün olacaktır. Bazen daha iyi bilgi ve tasarımla, bazen daha iyi kurallar ve yaptırımlarla, bazen de olumsuz çalışma ortamıyla yüzleşmek veya olayların önüne geçmek için daha iyi insan kapasitesi ile maruziyet en aza indirilebilir. Nanomalzemelerin risk yönetimi için önerilen temel yaklaşım, genel işyeri sağlığı ve güvenliği sistemine entegre edilmiş bir risk yönetimi programının oluşturulmasıdır. Risk yönetiminin bir parçası olarak Nanomateryaller için risk değerlendirmesi; nanomateryallerle ilgili düzenlemelerle birlikte mevcut risk değerlendirme prosedürleri ve kimyasal risk değerlendirmesinden çıkarılan prosedürlere dayanmaktadır. Fakat Nanomalzemelerin olumsuz etkilerini değerlendirmek için geleneksel metodolojilerin uygulanmasının hala geçerli olup olmadığı sorusu sürekli gündemdedir. Bu çalışmada nanomalzemelerin zararlı etkilerinden korunmak için önerilen çeşitli risk değerlendirme yaklaşımları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nanogüvenlik, Risk Yönetimi, Risk Değerlendirme, Nanomalzeme, İş Sağlığı ve Güvenliği

SÖZEL ÖZET METİNLER

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOSYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ

Murat DARÇIN, E.Selcen DARÇIN

Türkiye

Öz: Dünya Sağlık Örgütü 1948'de sağlığın yeni ufuklar açan tanımını şöyle yapmıştır: "Sağlık; sadece hastalık ve sakatlığın olmaması değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir." İşte bu tanım bir dönüm noktasıdır. Birçok işyerinde, sadece fiziksel tehlikelere odaklanarak fiziksel sağlık çıktıları üzerinden değerlendirmeler yapılmasının eksikliği ortaya konmuştur. Kuvvet, duruş ve tekrarlar gibi fiziksel risk faktörleri vücuda zararlı olabilir ve insanlarda kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilir. Ancak araştırmalar, psikososyal risk faktörlerinin de hesaba katılması gerektiğini göstermiştir. Çalışma ortamı ve işin doğası, çalışan insanların sağlığı ve refahı üzerinde önemli derecede etkilidir. Psikososyal risklerle bağlantılı olarak, işle ilgili stres, işyerinde şiddet ve taciz gibi konular, iş sağlığı ve güvenliğine ve daha geniş anlamda halk sağlığına yönelik başlıca zorluklar olarak kabul edilmektedir. Çalışanlar için olumsuz sağlık etkileri son yıllarda kanıtlarıyla birlikte sunulmasına rağmen, işyerinde psikososyal risk faktörleri halen gereken ilgiyi görmemektedir. Bunun bir nedeni, diğer sağlık ve güvenlik konularına kıyasla daha zor ve karmaşık bir sorun teşkil ettiği algısıdır. Diğer taraftan psikososyal tehlikeler hakkında farkındalık eksikliğinin ve çalışma yerinde mevcut olabilecek diğer tehlikelerin yanında hafife alınmasının da bu ilgisizliğin kaynakları olduğu düşünülmektedir. İş bağlamında psikososyal risklere maruz kalma, iş sağlığı ve güvenliğinin önündeki en büyük zorluklardan biridir. Psikososyal risk yönetiminin etkili olabilmesi için; çözümlerin seçilmesinden önce, "iş tasarımının yönleri, işin organizasyonu ve yönetimi ile işin psikolojik veya fiziksel zarar verme potansiyeli olan sosyal ve çevresel bağlamları" olarak tanımlanan psikososyal risk faktörlerini (nedensel faktörleri) belirlemek en önemli adımdır. Bu çalışmada etkili bir psikososyal risk yönetimi yaklaşımı sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Psikososyal Risk, Risk Yönetimi, İş Sağlığı ve Güvenliği

SÖZEL ÖZET METİNLER

İŞYERLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ'NİN FARKLI UYGUMALAR İLE SENKRONİZASYONU: SIFIR ATIK UYGULAMASI

Mustafa ÖZTÜRK

Türkiye

Öz: Çalışanların yasal hakları arasında yer alan çalışma hakkı kadar çalışmalarını yürüttükleri sürelerde zarar görmemelerine yönelik önlemlerin alınması da zorunluluktur. Bu zorunlulukların giderilmesine yönelik olarak yapılan düzenleme ve araştırmalar iş sağlığı ve güvenliği (İSG) faaliyetlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İSG, çalışma faaliyetleri sırasında bireylerin görebilecekleri zararları en aza indirmek veya tamamen engellemek amacıyla tehlike ve riskler ile etkin mücadeleyi amaçlamaktadır. Bu süreçte çalışanlar ile iş ortamlarında bulunacak tüm bireylerin korunması adına iş yerinin yönetim ve organizasyonunda İSG belirleyici rol oynamaktadır. Küresel ısınma ve çevre kirliliği son yüzyılın önemli sorunları arasındadır. Birçok ülke ve sivil toplum kuruluşları çevre sorunlarına yönelik zararın azaltılması amacıyla girişimlerde bulunmaktadır. Bu girişimler arasında bilinçlendirme, eğitim, temizliğin sağlanması, atık kontrolü gibi birçok faaliyet ile yönetim prosedürleri yer almaktadır. Bu kapsamda uluslararası alanda ISO 14001 gibi standartlar uygulanırken Türkiye’de ulusal anlamda Sıfır Atık projesi son yıllarda devreye alınan uygulamalar arasındadır. Türkiye’de Sıfır Atık, özel sektörde birçok iş yeri (perakende, hastane, okul, üniversite vb.) ile kamu kurum ve kuruluşlarına zorunlu hale getirilmiştir. Atıkların kontrolü ve etkin biçimde yönetiminin etkin düzeyde gerçekleştirilmesi ve çevreye olan zararın minimize edilmesi Sıfır Atık’ın amaçları arasındadır. Bu çalışma İSG kavramının iş yerlerindeki konumu ile Türkiye’de yeni sayılabilecek Sıfır Atık uygulamasının senkronizasyonunun ve ortak yürütümünün belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda İSG faaliyetlerini yürüten ve Sıfır Atık sürecini belgelendirmiş bir Alışveriş Merkezi seçilmiş ve süreç entegrasyonunun incelenmesi sağlanmıştır. Çalışmada İSG ile Sıfır Atık süreçlerinin senkronize biçimde yürütülebildiği, süreçlerin çözümlenemeyecek sorunlar teşkil etmediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Atık Yönetimi, Çevre Yönetimi, İş Güvenliği, İşletme Yönetimi, Sıfır Atık

SÖZEL ÖZET METİNLER

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ

Mümin KIRMAN, Zeynel Hazal YAZĞAN, Elif UZUN KART

Türkiye

Öz: Bu çalışmanın amacı, %4-6 Ti, %50-52 Fe, %1-2 Al, %1-2 Mg içeriği ile Ti-Fe açısından yüksek potansiyelli bir rezerv olan zenginleştirilmiş deniz kumu manyetit konsantresinden (DKMK) yenilikçi, ekonomik, çevreye duyarlı yöntemlerin uygulanarak katma değeri yüksek olan titanyum eldesinin gerçekleştirilmesidir. Öncelikle, deniz kumu manyetit konsantresi numunesine atmosferik koşullarda uygulanacak hidroklorik asit (HCl) liç işlemi için değişken parametreler, liç sıcaklığı (25-50-75-90 °C), asit derişimi (8-10-12 N) ve liç süresi (30-60-120-240 dk) olarak belirlenmiştir. Belirlenen koşullarda yapılan liç deneylerinin ardından elementel analiz ile çözeltiliye geçen %Ti miktar değerleri ile liç deneylerinin optimizasyonu yapılmıştır. 50 °C sıcaklıkta ve 10N HCl asit derişiminde liç süresinin artışı ile titanyum kazanım değerleri diğer asit derişimlerine göre maksimum değere ulaşmış olup, 30 dakikada %65, 60 dakikada %67, 120 dakikada %74 ve 240 dakikada ise %82 Ti kazanım değerleri elde edilmiştir. Deniz kumu manyetit konsantresi için 50°C liç sıcaklığında 10N asit derişiminde 480 dakika liç süresinde liç işlemi yapılmış ve %92 Ti kazanım değeri elde edilmiştir. Yapılan tüm liç deneylerinde elde edilen kazanım sonuçlarına göre 50°C liç sıcaklığı, 10 N asit derişimi, 480 dakika liç süresi optimum koşul olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada geleneksel yöntemlere göre daha az enerji tüketimi, toz/gaz oluşmayan ve çevreye karşı duyarlı bir yöntem olan atmosferik asit liç işlemi ile daha önce titanyum kaynağı olarak kullanılmayan DKMK'nın %92lik Ti kazanım değeri ile potansiyel rezerv olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zenginleştirilmiş Deniz Kumu Manyetit Konsantresi, Titanyum, Atmosferik Asit Liçi

SÖZEL ÖZET METİNLER

COVID-19 PANDEMİSİ SIRASINDA GEÇİCİ LABORATUVAR YERİ SEÇİMİ

Nazlıgöl DEMİRCİ, Bahadır GÜLSÜN

Türkiye

Öz: Son yüzyılın en büyük tehditlerinden olan COVID-19 salgını dünyanın birçok ülkesine yayılmış durumdadır. Ülkemizde de COVID-19'a yakalanan insan sayısı gün geçtikçe artıyor ve bu durum PCR test talebini arttırmıştır. Mevcut hastanelerin test taleplerini karşılamada zorlandığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, ek kapasite görevi görecektir laboratuvarların kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Hastanelerin yükünü hafifletecek ve daha çok PCR testi yapılmasına olanak sağlayacak geçici laboratuvar merkezi yerlerinin belirlenmesi, hastalara yanıt verme süresini azaltmak için önemlidir. Bu çalışmanın amacı, hastaların tümüne olabildiğince çabuk yanıt vermek için toplam seyahat maliyetini ve laboratuvar kurulum maliyetini en aza indirmektir. İstanbul ili devlet hastaneleri için bir vaka çalışması gerçekleştirilmiştir. İstanbul ili içindeki tüm devlet hastanelerinin test talebi karşılanacak şekilde en uygun laboratuvar yeri seçimi gerçekleştirilmiştir. Problem doğrusal programlama olarak GAMS paket programında modellenip optimal sonuca ulaşılmıştır. Daha sonrasında optimale yaklaşma performanslarını değerlendirmek için meta sezgisel yöntemlere başvurulmuştur. Meta sezgisel yöntemlerden Tabu Arama ve Genetik Algoritma seçilmiştir. Seçilen iki meta sezgisel yöntem MATLAB paket programında kodlanmıştır. Her iki algoritma için de parametreler değiştirilerek denemeler gerçekleştirilmiştir. Optimal sonuca en yakın olan parametre setleri kabul edilmiştir. Daha sonra Tabu Arama ve Genetik Algoritmanın sonuca yaklaşımda ki etkinliği birbiriyle kıyaslanıp, en uygun algoritma seçilmiştir. Sonuç olarak İstanbul ili için optimale en yakın laboratuvar merkezi yerleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yer Seçimi, Tabu Arama, Genetik Algoritma, COVID-19

SÖZEL ÖZET METİNLER

ATIK YÖNETİMİ MODELLERİNİN GEÇERLİLİK TESTLERİNİN İNCELENMESİ

Nesli AYDIN

Türkiye

Öz: Atık yönetimi alanında, atık projeksiyonu yapmayı amaçlayan birçok çalışma bulunmaktadır. Atık projeksiyonu oluşturmak hem atık üretimine etki eden faktörleri (örneğin, ekonomik büyüme, demografi, tüketici davranışları ve yönetim politikaları vb.) belirlemeyi, hem de bu faktörlerin birbirleriyle ilişkisini formüle etmeyi gerektirir. Bu anlamda, atık yönetimi modelleri, atık yönetim sisteminin görselleştirilip analizlerin yapılmasına ve sonuçların somut faktörler üzerinden yorumlanmasına imkân sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, atık yönetimi alanında kullanılan dinamik sistem modellerinin doğrulanmasının (verifikasyon) ve geçerliliğinin (validasyon) analiz edildiği testlerin incelenmesidir. Geçerlilik testleri, modelin, temsili olduğu gerçek sistem parçası ile tutarlı ve proje amacı doğrultusunda kapsamlı olup olmadığını analiz etmek için yapılır. Bu sayede, bu çalışma, model kullanıcılarına, oluşturdukları modellerin tutarlı sonuçlar sağlayıp sağlamadığını yapısal ve davranışsal analizler kullanarak belirleme imkânı sağlamış olacaktır. Bu çalışmada, geçerlilik testleri, sistem yaklaşımı ve çevre modellemesi alanında yayınlanmış kaynakların literatür taraması yapılarak ve özel sektör, devlet kurumu ve üniversiteler gibi farklı kuruluşlarda görev yapan, ancak atık yönetimi alanında faaliyet gösteren paydaşların görüşleri alınarak incelenmiştir. Sonuç olarak, dinamik modellerin amacının, atık literatüründeki ve veri tabanlarındaki mevcut bilgi ve veriyi kullanarak mümkün olan en güvenilir projeksiyonu ortaya koymak olduğu gerçeğinden hareketle iki önemli soru üzerinde modellerin geçerliliğinin sınanması gerekli görülmüştür. Bunlar, “model faydalı mıdır?” ve “model güven veriyor mu?” sorularıdır.

Anahtar Kelimeler: Atık Projeksiyonu, Çevre Modellemesi, Dinamik Sistem, Geçerlilik, Sistem Yaklaşımı

SÖZEL ÖZET METİNLER

THE HIDDEN TREAT IN DAIRY FEED: DEOXYNIVALENOL

Neşe Nuray TOPRAK

Turkey

Abstract: Dairy cattle nutrition based on the utilization of dissimilar ratios of forages, grains, meals (e.g., sunflower and cottonseeds) and some by-products, vitamins and minerals. Some of these substances are often contaminated by different mycotoxins. Mycotoxicosis is a global subject regarding feed and food safety. Mycotoxins are natural secondary toxins which are produced by fungal metabolism and negatively affecting food and farming systems for humans and animals. The main mycotoxins that have agro-economic concern are Aflatoxins, Ochratoxins, Zearalenone, Fumonisin and Trichothecenes. Fusarium mycotoxins, Trichothecenes, is of special importance regarding animal performance, health and productivity. Deoxynivalenol (DON) is a type B Trichothecene that is generally produced by *Fusarium culmorum* and *Fusarium graminearum* which are usually synthesized before harvest, are usually found as contaminants in forages, especially in maize forage, cottonseed and cereals like maize and wheat. These Fusarium toxins associated with adverse effects on crops, animals, and humans, result in health issues and also economic losses. Moreover, DON is a primary feed marker for presence of both known and unknown mycotoxins. As such, feed or ingredients testing positive for DON should be considered as potentially injurious on the production farm. This review describes previous studies regarding the DON, its' occurrence, and impact in dairy cattle diets, animal health, productivity and reduction of contamination of DON in dairy feeds.

Keywords: Cattle, Feed, Metabolism, Milk Production, Mycotoxin

MAPPING OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN USING VARIOUS DETERMINISTIC INTERPOLATION METHODS

Okan Mert KATIPOĞLU

Turkey

Abstract: It is of great importance in determining the spatial distribution of precipitation, in the management and planning of water resources, in the prediction of extreme weather events such as flood and drought, in agricultural irrigation, in the design of water structures and in various hydrological models. In this study, it was aimed to determine the spatial distribution of annual average precipitation in the Euphrates Basin by using deterministic interpolation methods. For this reason, Radial Basis Functions (Completely Regularized Spline, Thin Plate Spline, Multiquadratic, Inverse Multiquadratic, Spline with Tensor), Local Polynomial Interpolation, Global Polynomial Interpolation, Inverse Distance Weighting methods have been applied in the Geographical Information Systems (GIS) environment. Long-term annual precipitation averages between 1966-2017 were presented as input in the estimation of the precipitation maps. The accuracy of the precipitation prediction maps created was made according to the root mean square error (RMSE) values obtained as a result of the cross validation tests. Interpolation estimation method giving the smallest error rate was chosen as the most appropriate method. As a result of the study, the Radial Basis Function (Spline with Tensor) method obtained with 4 sectors with 450 offset sector type and standard neighborhood type was determined as the most appropriate method.

Keywords: Precipitation, Interpolation, Radial Based Function, Inverse Distance Interpolation, Euphrates Basin

SÖZEL ÖZET METİNLER

ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS

Okan Mert KATIPOĞLU

Turkey

Abstract: It is not possible to measure meteorological and hydrological data from all points in an area, both in terms of cost and technical. Therefore, it is necessary to estimate the data with various interpolation methods. Interpolation methods are used to produce maps of large areas by determining the values of unknown points with the help of known points. Mapping the spatial change of precipitation is of great importance in terms of providing important information to decision-makers in the management and planning of water resources. In this study, it is aimed to estimate the spatial distribution of the annual average precipitation in the Euphrates Basin by using geostatistical interpolation methods. Therefore, Ordinary Kriging, Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods have been used. Long-term annual precipitation averages between 1966-2017 were used in interpolation methods. Cross validation tests were used to determine the most appropriate interpolation method. The method has the smallest mean square error obtained as a result of the cross validation tests was chosen as the most accurate method. As a result of the study, Empirical Bayesian Kriging method obtained with log empirical transform, K-Bessel detrended semivariogram function and smooth circular neighborhood type was determined as the most suitable.

Keywords: Precipitation, Geostatistical Interpolation, Kriging, Mapping, Euphrates Basin, Cross Validation

SÖZEL ÖZET METİNLER

COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION

Onur ERGEN

Turkey

Abstract: The world's energy demand is increasing rapidly due to population and economic growth, especially in emerging market economies. We need more energy resources to sustain growth of our industrialized world, but first we need to make drastic changes to our current global energy landscape by breaking away from our traditional reliance on fossil-fuel resources. At this point, the renewable energy sources are an attractive alternative to fossil fuels, however their intermittency greatly complicates their integration into the current energy grid. Integration of these intermittent energy sources into the traditional grid system is extremely challenging and costly. For this reason, tracking the electric consumption in real time by developing a cloud based smart grid management platform plays an important role. However, the current data acquisition for this platform strongly relies on smart meters and smart appliance installations which are also very expensive, time-consuming, and creates latency issues in the cloud. Most importantly, the smart gadget installation concept is far from being universal and not applicable in many developing countries. Therefore, to dynamically construct a smart grid with an effective cloud-based management system, alternative and sustainable data collection techniques are required, which can overcome the limitations and promote universal solutions towards an efficient energy transition. The proposed research is embarking upon a detailed design to develop grid edge monitoring modeling tools that use existing infrastructure, gadgets, and materials to enable industry and electricity ecosystems. A real-time, easily implementable, and accurate electric consumption monitoring is created by using available wireless information's such as radio frequency measurements, received signal strength indicator (RSSI) or Wi-Fi connection patterns, etc.

Keywords: Smart Grid, Wi-Fi, Artificial Intelligence, Energy, Renewable Energy

SÖZEL ÖZET METİNLER

AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ

Onur Özdal MENGİ, Sertan TURAN

Türkiye

Öz: Günümüzde kullanılan fosil yakıtlı araçların yakıt fiyatlarında ki artış, çevreye verdikleri zarar ve düşük verimleri nedeniyle artık fosil yakıtlı araçlardan, yüksek verimli ve düşük yakıtla ulaşımı sağlayan geleceğin teknolojileri olarak kabul edilen elektrikli araçlara yönelim başlanmıştır. Bu trendle birlikte elektrikli araçların birçok çeşitleri ortaya çıkmıştır. Elektrikli motosikletler de elektrikli araç çeşitlerinden biri olup insanlar tarafından ulaşımı kolaylaştırmalarının yanı sıra seyir konforu nedeniyle tercih edilmektedirler. Elektrikli motosikletler fosil yakıtlı türlerine göre düşük enerji maliyeti, sıfır emisyon, daha fazla tork, frenleme sırasında enerji geri kazanımı, evde kolay ve ekonomik akü şarjı, içten yanmalı motora göre basit tahrik sistemi ve azaltılmış arıza riski gibi avantajlarıyla ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada, 72V'luk 57(N.m) torka sahip şehir içi ve şehir dışı kullanımlarında kullanılacak şekilde elektrikli motosikletin AVL Cruise M programıyla modellenmesi ve benzetimi incelenmiştir. Yapılan elektrikli motosiklet benzetimi NEDC sürüş çevrimine göre akünün akım, gerilim, güç, şarj durumu değerleri, asenkron makinenin akım, gerilim, güç ve verimi elde edilerek yorumlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda elektrikli motosikletin verimi sürüş çevrimiyle doğru orantılı olarak %60-90 arasında verim grafiği ortaya koymuştur. Bu verim grafiğinden yola çıkarak elektrikli motosikletin şehir içi kullanımlarında %60 verim grafiği ortaya koyarken şehir dışı kullanımlarında %90 verim gözlenmektedir. Elektrikli motosikletin veriminin yüksek hızlara çıktıkça arttığını gözlemlenmiştir. Ayrıca verimin sürücünün kullanımına ve iyi bir kontrol sistemiyle yükseltilebileceği sonucu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Motosikler, AVL Cruise M, Electric Motorcycles

SÖZEL ÖZET METİNLER

AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ

Onurcan YILBAŞ, Serhan KÜÇÜKA

Türkiye

Öz: Isıl yöntemle debi ölçümü, ısıtılmış bir noktadan soğuk akışa doğru gerçekleşen ısı transferinin akışkan hızının bir fonksiyonu olduğu gerçeğine dayanan bir yöntemdir. Isıl yöntemle debi ölçümünde akışkan hızı ve elektriksel çıkış arasında bir ilişki kurulmaktadır. Akışkan debisinin ısıl yöntem kullanılarak belirlenmesi genellikle gaz akışlarında kullanılmaktadır. Akışkan ve sıcak yüzey arasındaki yüksek ısı taşınım katsayısı ve yüksek ısıl kapasiteler, bu yöntemin sıvı akışkanlarına uygulanmasını sınırlamaktadır. Buna karşılık, bir kısım ısıl yöntemler düşük debili sıvı akışlarının ölçümünde de kullanılabilir. Bu çalışmada, akışkana ait akış debisinin ısıl yöntem kullanılarak belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiş ve ısıl kütleli akış ölçerlerin genel çalışma prensibi verilmiştir. Öncelikle gaz akışlarında yerel hızların ölçülmesinde yaygın kullanılan kızgın tel yöntemi tanıtılmıştır. Kızgın telin yapısında bulunan malzemeler ve kullanılan bu malzemelere ait; elektriksel direnç, telin sıcaklık direnç katsayısı, yoğunluk ve izin verilen en yüksek kullanım sıcaklığı gibi özellikler verilmiştir. Akışkan debisinin belirlenmesinde kullanılan iki farklı yöntem olan; sabit akım ve sabit sıcaklık yöntemleri devre şemalarıyla birlikte verilmiş olup, açıklanmıştır. Kızgın tel yönteminde tel direnci ve sıcaklık arasındaki ilişki akışkan hızına bağlı olarak tanımlanmış olup, King Yasası ile formüle edilmiştir. Çalışmanın bir sonraki kısmında ise, Mikro Elektronik Mekanik Sistem (MEMS) tabanlı akış sensörleri hakkında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bu tip sensörlerin geliştirilmesi, akışkan debilerinin akışa en düşük oranda müdahale ile güvenilir ve uygun fiyatla ölçümüne olanak sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Isıl Debimetre, Kızgın Tel Yöntemi, Akışkan Debi Ölçümü, Isı Transferi

SÖZEL ÖZET METİNLER

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD

Senai YALÇINKAYA, Kamal EDDİN İSMAEİL

Turkey

Abstract: The disadvantage of the oil piping method, which is considered as one of the common transportation methods, is the risk of leakage and the dangers that cause environmental safety risks with decreased production. Since corrosion is one of the most important problems in the oil pipeline process, it causes sudden cracking in oil installations and large amounts of economic losses. Economic losses are an issue that deserves attention by examining the factors that contribute to the prevention or limitation of corrosion spread. Corrosion in crude oil pipelines is a major solubility problem in the oil industry due to the diversity of crude oil components and the complexity of their effects. In the experimental study, an experimental application was made to investigate the effects of corrosion by electrochemical methods by applying coating methods to the surface of API 5LX42 material, which is widely used in the characteristic pipeline in the oil field. Test specimens were prepared and the duration of burial in the soil was determined as 24 weeks (six months). The epoxy-coated samples were cleaned, dried, painted after heating, and then buried in the soil under the specified experimental conditions. In the application work, a layer of epoxy was formed in the process of Epoxy + Polyurethane coating. The industrial adhesive layer was made as the second layer. After applications, the first and third coatings were treated to bond them together. The third layer, the plastic layer, was mostly applied to mechanically protect the Epoxy coating. After the epoxy hardened, the samples were wrapped with polyurethane tapes. Comparisons of the experimental study were made. As a result of the experimental study, it was seen that the corrosion rate was lower in the samples with epoxy+polyurethane coating. More corrosion was measured in epoxy-coated samples. It is concluded that the epoxy coating protection rate is lower and API 5LX42 pipes with epoxy+polyurethane coating are more resistant to corrosion.

Keywords: API 5LX42, Corrosion, Polyurethane Coating, Epoxy Coating, Surface Corrosion

SÖZEL ÖZET METİNLER

6H-SiC/MEH-PPV/Al ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Tamer GÜZEL, Andaç Batur ÇOLAK

Türkiye

Öz: Metal yarıiletken kontaklar üretildiği ilk günden bugüne kadar elektronik endüstrisinin gelişimine eşsiz katkıda bulunmuş elektrodinamik yapılardır. Metal-yarıiletken kontakların oluşumunda meydana gelen ve Schottky engeli olarak bilinen bir bariyer, insanlığın elektronun keşfinden sonraki onu kontrol edebilme yeteneğini başka bir aşamaya taşımıştır. Bu bariyeri temel alan ve diyot olarak bilinen yapılar elektronikten optiğe, enerjiden sağlık sektörüne kadar birçok alanda kullanılan elektro-dinamik yapılar haline gelmiştir. Bu noktada bu diyotlardan birisi olan silisyum karbür (SiC) tabanlı Schottky diyotları uç koşullarda çalışabilme özelliğinden dolayı diğer geleneksel yarıiletkenlerden ayrılmasıyla dikkatleri üzerine çekmektedir. Özellikle bu diyotlar güç aygıtlarının vazgeçilmez yarıiletkenleridir. Bununla birlikte elektronik ürünlerin kullanılabilirliği özellikle akımı kontrol edebilme yeteneğiyle doğru orantılıdır. Bundan dolayı üretimi yapılan diyotların elektronik karakterlilerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bunların deneysel olarak belirlenmesinde ise akım-voltaj ölçümleri çok önemli yere sahiptir. Diğer yandan son zamanlarda ise diyot üretimlerinde onların karakteristiklerini etkileyebilen iletken polimerler kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunlardan birisi de Poli [2-metoksi-5-(2-etil) heksoksi-1,4-fenilenvinilen] (MEH-PPV) olarak bilinen iletken polimerdir. Bu çalışmada ilk kez 6H-SiC/MEH-PPV/Al organik-inorganik diyotunun oda sıcaklığındaki (300K) akım-voltaj ölçümlerinden idealite faktörü(n), engel yüksekliği(Φ_B) ve doyum akımı(I_0) parametreleri belirlenmiştir. Ayrıca yarıiletkenin direnç(R_s) değeri Cheung ve Norde yöntemlerle hesaplanmıştır. Hesaplanan sonuçlar birbiriyle ve literatürle karşılaştırılarak tartışılmıştır. Diyotun oda sıcaklığında engel yüksekliği idealite faktörü sırasıyla 0,86eV ve 4,7 olarak hesaplanmıştır. Diyotun direnci ise 10,08 k Ω olarak bulunmuştur. Bunlara ek olarak doyum akımı ise oda sıcaklığında $2,79 \times 10^{-10}$ A olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Schottky Diyotu, Engel Yüksekliği, 6H-SiC, MEH-PPV, Direnç, İdealite Faktörü

SÖZEL ÖZET METİNLER

FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES

Temel SÖNMEZOCAK, Serkan KURT

Turkey

Abstract: Today electromyogram (EMG) and accelerometer (MEMS) based signals can be used in the clinical diagnosis of physical states of muscle activities such as fatigue, pain, and tremors. These systems are exoskeletal systems used in rehabilitation areas as well as external or wearable robotic systems based on human movement. During the recording of these signals taken from the skin through non-invasive processes, integrity of meaningful signals deteriorates due to the electrodes attached to the skin not fully contacting, involuntary body movements, and noises from peripheral muscles. In addition, these noises can change from person to person when environmental factors and sweating or dryness conditions on the skin surfaces of people are considered. In consideration of all these negative factors, a new method based on Extended Kalman Filtering (EKF) model in effectively filtering the signals obtained from the muscles based on both EMG and MEMS is proposed in this study. This model can be used in all skeletal muscles of individuals of all age groups. For this reason, in this study teeth clenching and random chewing movements in the lower jaw muscles were examined experimentally by considering the fact that the movable skin surface tissue attached to the lower jaw and the head are not fixed.

Keywords: Accelerometer, Electromyography, Signal Processing, Kalman Filter, Muscle Tremors

SÖZEL ÖZET METİNLER

KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSSEL OLARAK İNCELENMESİ

Tülin ÇELİK, Ali URAL

Türkiye

Öz: Kubbeler mimari yapıların üstünü örtmek amacıyla inşa edilen genellikle yarım küre şeklindeki sistemlerdir. Kubbe şekilleri insanların ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla zaman içerisinde değişerek daha geniş açıklıkları örtmüştür. Kubbelerde meydana gelen hasarlar çevresel, yapısal ve insani etkilerden kaynaklanmaktadır. Bu hasarları onarım ve güçlendirilmesinde yapının bütünlüğünün korunup yapının bir bütün halinde hareket etmesi gerekmektedir. Ayrıca tarihi yapıların onarım ve güçlendirmede dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur yapının orijinalliğinin bozulmamasıdır. Tarihi yapılarda aslına uygun malzemeler kullanılması dikkat edilecek en önemli unsur olarak yer almaktadır. Kubbelerde meydana gelen hasarların onarım ve güçlendirilmesi için genellikle horasan harcı ve tamir harcı kullanılmaktadır. Bu çalışma ile yığma kubbelerde onarım için horasan harcı ile tamir harcının deneysel uygulanabilirliğini, pratikliğini ve verimliliğini araştırmaktır. Bu kapsamda çeşitli nedenlerden dolayı hasar gören kubbeler horasan harcı ile tamir harcının kullanılarak onarılarak onarılmıştır. Horasan harcı ve tamir harcı kullanılarak onarılan deney numunelerine kubbe tahribat cihazı yardımıyla hasar verilmiştir. Yapılan deneyler sonucunda yük deplasman grafikleri elde edilmiştir. Bu çalışmada kubbelerin deney sonuçları sunulmuş ve bu sonuçlar birbiri ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Ayrıca kubbelerde haçlar ile ilgili yapılan onarım çalışmalarında karşılaşılan sorunların çözümleri için önerilerde bulunulup, en uygun harç ile ilgili tavsiyelerde bulunulmuştur. Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2018/40 nolu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Horasan Harcı, Tamir Harcı, Onarım ve Güçlendirme

SÖZEL ÖZET METİNLER

A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH

Ufuk PARALI

Turkey

Abstract: Understanding the orthogonal components and their contribution percentage in a high-dimensional function is especially vital in many manufacturing processes. Applying various recipes in the production line for optimizing the properties of the final product is one of the main goals of a manufacturing execution system in a factory plant. This necessitates the system identification and the response function of each step of the process. Considering that there are many stages and various recipes for each stage in a production line, they can be assumed linearly independent with each other in a high-dimensional function space. Thus it is extremely vital and challenging to define the orthogonal factors in these stages. Here, the contribution percentage of each process recipe applied in the stages can be considered as the coefficients of a generalized fourier series expansion of the function resembling the process of the system. In this study, we discuss an approach for evaluating these coefficients utilizing Green's function approach. We assumed that the high-dimensional system function satisfies given boundary values in a chosen dynamic model with a given excitation source. Using this assumption, we derive the analytical definition of the generalized fourier series expansion coefficients of the high-dimensional system function. As the continuation of this study, we aim to numerically solve the derived analytical expression for a complete quantitative analysis of the problem.

Keywords: High-Dimensional Function, Generalized Fourier Series, Green's Function, Boundary Value Problem

SÖZEL ÖZET METİNLER

IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES

Umut DOĞAN

Turkey

Abstract: Several tools have been developed that are aimed at solutions for problems that occur in cities after the industrialization process. Different solutions have brought different configurations with them. The cities which are one of the indicators of a society's economic and social development have become increasingly more complex with these different structurings. Decayed urban spaces, industrial areas that have lost their function and historical urban areas where the mentioned problems intensely appear are urban focuses. It is known that the concept of 'Urban Design' is an important application tool in the reconstruction of such areas into the city and in newly developing urban areas. Besides, the concept of 'Urban Design' also appears as an application tool integrating with the place to fulfill the needs of today's urban life and to increase the life standard. In particular, the industrialization faced by cities and the problems brought about by rapid population growth affect living conditions negatively. With the tool of Urban Design, it is accepted that urban spaces can sustain their existence, history and character; and provide healthy living conditions. Within this context, in this study, urban design project approaches have been scrutinized and opened to discussion in terms of process, legislation and scale. Especially, actively including many disciplines in its content such as urban planning, architecture, landscape architecture, etc., "Urban Design" processes are also located on an "Ambiguous" ground due to this multiple structure. Therefore, this study aims to contribute to the elimination of this ambiguity.

Keywords: Urban Design, Urban Project, Urban Design Scale, Urban Design Legislation

SÖZEL ÖZET METİNLER

MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Volkan DENERİ, Hüseyin Berk TÜRKER

Türkiye

Öz: Son yıllarda dünyada kış turizmi oldukça popüler bir fenomendir ve pazar payı yüksek bir sektördür. Türkiye uluslararası turizm platformunda daha çok geleneksel turizm imkanları ile öne çıkmasına rağmen, kış turizmi ve termal turizm gibi alternatif turizm açısından da oldukça zengin potansiyele sahiptir. Özellikle son yıllarda ülkemizde kayak merkezlerinin sayısından ciddi artış meydana gelmiştir. Kütahya ili Gediz ilçesi sınırları içerisinde bulunan Murat Dağı hem kış turizmi hem de termal turizm potansiyelini bir arada bulundurmaktadır. 2019 yılında resmi olarak açılışı gerçekleştirilen Murat Dağı Termal Kayak Merkezi Ege bölgesi ve yakın çevresinde bulunan Uludağ, Davraz ve Denizli kayak merkezlerine alternatif olma potansiyeline sahip önemli bir merkez niteliğindedir. Murat Dağı kış turizmi açısından taşıdığı potansiyelin yanı sıra yıl boyunca termal turizm imkanlarıyla da önemli bir destinasyondur. Türkiye'nin termal kayak merkezi niteliğine sahip tek örneğidir. Bu çalışmada Murat Dağı termal kayak merkezinin kış ve termal turizmi açısından incelenerek, potansiyeli ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada Murat Dağı termal kayak merkezinin kış ve termal turizm açısından güçlü ve zayıf yönleri incelenmiştir. Çalışma literatür taraması ve saha araştırması olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda Murat Dağı termal kayak merkezinin kış ve termal turizmi açısından güçlü potansiyele sahip olduğu ve Ege Bölgesi'nin alternatif turizm olanaklarının geliştirilmesi açısından, önemli bir merkez olabileceği öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Murat Dağı, Murat Dağı Kayak Merkezi, Kış Turizmi, Termal Turizm

SÖZEL ÖZET METİNLER

FOSFAT KAYASI KALSİNASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU

Türkiye

Öz: Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak temel gıda maddelerinin tüketimi de artmaktadır. Artan gıda talebiyle birlikte tarım sektöründe birim alanda daha fazla kaliteli ürün elde edilmesi gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. Bu sektörde üretimin artırılmasındaki en etkili parametre fosfatlı gübre kullanımınıdır. Bu nedenle dünyada fosfat üretiminin büyük bir kısmı gübre endüstrisinde ana girdi olarak tüketilmektedir. Dünyada bilinen fosfat rezervlerinden yüksek tenörlü olanlarının kullanımı fazla olmakla birlikte düşük tenörlü fosfat rezervlerin zenginleştirilmesi içinde çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde ise bilinen fosfat potansiyelinin hemen hepsi Güney Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Bu bölgede özellikle Mardin-Mazıdağı fosfat rezervlerinin dünyanın en kaliteli fosfat rezervleriyle rekabet edebilecek seviyelerde olduğu belirtilmektedir. Ancak fosfat yataklarımızın büyük bir bölümünde karbonat gang miktarı yüksek olması nedeniyle işletilememekte ve zenginleştirme işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda yapılan bu çalışmada, bileşiminde yoğun miktarda kalsiyum karbonat içeren fosfat kayasının zenginleştirilmesi için kalsinasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Fosfat kayasının kalsinasyonu üzerine önemli değişkenlerin etkileri ele alınmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında Mardin Mazıdağı bölgesinden temin edilen cevherin boyutlandırılması yapılmıştır. İkinci aşamada cevher laboratuvar tipi kül fırında kalsine edilmiş ve kalsinasyon işlemine cevher miktarının, boyutunun, sürenin, sıcaklığın etkisi araştırılmıştır. Cevherin yapısı TG(Termal gravimetrik), XRD(X-ışını kırınımı), SEM(Taramalı elektron mikroskobu) analizleri ile aydınlatılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda cevherin 850°C ve 60 dk'da yapılan kalsinasyon işleminde verimli sonuçlara ulaşıldığı ve artan tane boyutuna bağlı olarak kalsinasyondaki verimin azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca XRD analiz ile ham ve kalsine cevherin yapısındaki ana mineral bileşenleri tespit edilmiştir. Kalsinasyon işlemi sonrasında karbonatlı bileşiklerin pik şiddetlerinde önemli azalmaların olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fosfat Cevheri, Kalsinasyon, Kül Fırın, Zenginleştirme

SÖZEL ÖZET METİNLER

BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DESÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ

Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU

Türkiye

Öz: Günümüzde dünyanın doğal dengesini bozan, atmosfer kirleticilerinin en önemli ve yaygın olanı kü-kürt dioksitin baca gazı içerisindeki yayılımının en aza indirilerek çevre ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması için desülfürizasyon yöntemlerinin ele alındığı çalışmalar sürdürülmektedir. Mevcut desülfürizasyon yöntemlerinde ana hedef kükürt dioksitin uzaklaştırılmasıdır. Fakat desülfürizasyon işleminde absorbent olarak kullanılan katının işlem sonunda atık olarak kalması depolama sorunu başta olmak üzere çevresel ve ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle geliştirilecek olan yöntemin yeni bir sorun oluşturmadan çevre dostu olması büyük önem taşımaktadır. Gelişen teknoloji ile desülfürizasyon prosesleri sonunda açığa çıkan ürünün değerlendirilebildiği ve seçilen sorbentin SO₂ arıtımının daha etkin olduğu sistemler üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Bu sistemlerde absorbent olarak çoğunlukla kalsiyum içeren bazik katı maddeler tercih edilmektedir. Bu araştırmada baca gazı bileşimine benzer model bir gaz karışımı ile üç fazlı ve çifte karıştırmalı bir reaktör sisteminde daha önce kül fırında ön kalsine edilen Mardin-Mazıdağı fosfat kayasının yaş baca gazı desülfürizasyonda kullanımı incelenmiştir. Üç fazlı reaktör sisteminin sabit arayüzeyinde kalsine cevherin süspansiyonu ile model bacagazı bileşiminin teması sağlanmış ve sürekli bir akış sistemi oluşturularak SO₂'nin absorpsiyonu gerçekleştirilmiştir. Çalışmada SO₂'nin absorpsiyonu üzerine CO₂ konsantrasyonunun ve sıcaklığın etkisi incelenmiştir. Artan CO₂ konsantrasyonu ile absorplanan SO₂ miktarında artış olduğu görülmüştür. En yüksek SO₂ absorpsiyonun gerçekleştiği koşullarda reaksiyon sonundaki katı ürünün XRD ve SEM-EDS analizleri yapılarak cevherin yapısındaki değişiklikler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalsine Fosfat Cevheri, Yaş Bacagazı Desülfürizasyonu, Karbondioksit, SO₂ Absorpsiyon

SÖZEL ÖZET METİNLER

KARAPINAR ÇEVRESİNDE DEPREM VE OBRUKLAR ARASINDAKİ ZAMANSAL VE MEKANSAL İLİŞKİ

Yaşar EREN, Şeyda PARLAR, Berkant COŞKUNER

Türkiye

Öz: Karapınar ve çevresinde (Konya Kapalı Havzası'nın-KKH doğusu) gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında, oluşum tarihleri belirlenebilen obruklar ile aynı dönemlerde oluşan depremler arasında herhangi ilişki olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanındaki birimler Mesozoyik yaşlı temel kayalar , Orta Miyosen – Geç Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları ve karasal kırıntılı kayalar , Miyosen - Pleyistosen yaşlı volkanik ve volkano-klastik kayalar ve Pliyosen – Kuvaterner yaşlı alüvyal kayalar olmak üzere 4 ana grup altında toplanmıştır. Bölgenin egemen yapısal unsurlarını KB – GD ve KD – GB gidişli normal fay sistemleri ve ilişkili graben-horst yapıları oluşturmaktadır. Karapınar çevresinde, Kandilli Rasathanesi verilerine göre 1900 ve 2020 yılları arasında 182 ayrı deprem kaydedilmiştir. Bölgede oluşum tarihi belirlenebilen obruk sayısı ise 101'dir. Bu obruk ve depremler, aralarındaki ilişkinin varlığını irdeleyebilmek için eşleştirilmiş, kronolojik olarak sıralanmış ve ayrıca harita üzerinde işaretlenerek dağılımları incelenmiştir. Depremlerin ve obrukların büyük çoğunluğu Karapınar'ın kuzeybatı ve kuzeydoğu kesimlerinde oluşmuştur. Bu eşleştirmelerde genel olarak bakıldığında obrukların doğrudan depremlerle zamansal ve mekansal açıdan çok fazla ilişkili olmadığı görülmüştür. Her oluşan obruğun hemen öncesinde deprem oluşumunun çok çok az olduğu gözlenmiştir. Zira yoğun deprem olduğu yıllarda dahi az sayıda obruk oluşabildiği ya da oluşan obrukların deprem lokasyonlarına çok uzak alanlarda da oluşabildiği belirlenmiştir. Aynı şekilde obruk oluşumlarının sonrasında da çok az deprem geliştiği görülmektedir. Bütün bunlara rağmen oluşum zamanı düşünülmediğinde az sayıda da olsa obrukların olduğu bölgelerde de küçük deprem kayıtları bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karapınar, Obruk, Deprem, Konya Havzası, Kandilli Rasathanesi

SÖZEL ÖZET METİNLER

ELİPTİK DIŞLI ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI

İbrahim PAZARKAYA, Ahmet ÖZDEMİR

Türkiye

Öz: Silindirik olmayan dişli çarklarda eliptik dişli çarklar, pompa ve debimetre gibi endüstriyel ürünlerin verimliliğini etkileyen unsurlar açısından önemli bir yer tutmaktadır. Eliptik dişli çarkların üretimi ve diğer elemanlarının hesaplanabilmesi için bölüm elipsinin çevre uzunluğunun istenilen doğrulukta hesaplanması gereklidir. Ancak, bir elipsin çevresine ait denklemin tam çözümü bulunmadığından yaklaşık çözümler ile yetinilmektedir. Bu çalışmada bir elipsin çevresi analitik metotla hesaplanmış, elipsin çevre denklemi Ramanujan denklemi ve krank – biyel mekanizması ile kıyaslanmıştır. Yapılan bu kıyaslama Catia V5 ve MATLAB paket programları ile elde edilen değerlerle de genişletilmiştir. Analitik hesaplama, Visual C# ile bir ara yüz oluşturularak belirlenmiştir. Elde edilen elips çevre değerleri arasında, analitik yöntem ile hesaplanan elips çevre değeri, Catia V5 ve MATLAB paket programları ile alınan değerlerle uyduğu görülmüştür. Ayrıca bir elipsin a/b oranına göre analitik eşitlik ile hesaplanan elipsin çevresi ile bilgisayar destekli ortamdan alınan değerlerin yüzde hata değişimleri ile birlikte standart sapmalar incelenmiş ve analitik yöntemin yüzde hata değişimi $\% -1,43 \times 10^{-4}$ ile $\% -0,49 \times 10^{-4}$ arasında, Ramanujan denklemi ile elde edilen yüzde hata değişimi $\% 2,949 \times 10^{-3}$ ve krank – biyel mekanizması ile elde edilen yüzde hata değişimi de a/b oranı arttıkça azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte en az yüzde hata analitik ve integral çözümde olduğu görülmüştür. En uygun a/b oranı ise analitik çözüme göre 1,30 ile 1,60 arasında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dairesel Olamayan Dişliler, Eliptik Dişli, Ramanujan, Krank – Biyel Mekanizması

SÖZEL ÖZET METİNLER

ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ

İnci DEVELİOĞLU, Hasan Fırat PULAT

Türkiye

Öz: Geosentetikler katı atık depolama sahaları, bina temelleri, tüneller ve barajlar gibi birçok uygulama için etkili birer inşaat malzemesidir. Geosentetiklerin fonksiyonlarını etkili biçimde yerine getirebilmeleri için temas halinde oldukları yüzeylerle arasındaki davranışın detaylıca incelenmesi gerekmektedir. Geosentetik-zemin arasında oluşan arayüzey potansiyel bir kayma yüzeyi oluşturabilir. Bunun nedeni geosentetik-zemin arayüzeyinin zemin-zemin arayüzeyinden daha düşük kayma dayanımına sahip olmasıdır. Bu çalışmada PVC geomembran ile farklı tür zeminler arasındaki arayüzey kayma davranışı araştırılmıştır. Dört farklı zemin kullanılmıştır; kum-bentonit, kırma kum, kırma çakıl ve dere kumu. Kum-bentonit katı atık depolama sahalarını temsilen kullanılmıştır. Diğer zeminler ise temel dolgusunu temsil etmektedir. Kullanılan PVC geomembran (GM) kalınlıkları 1.5 ve 3.0 mm'dir. Deneyler 100x100 mm boyutlarında büyük ölçekli direk kesme cihazıyla yapılmış, öncelikle sadece zeminlerle gerçekleştirilmiş ve içsel sürtünme açıları elde edilmiştir. Daha sonra kesme zemin-GM arayüzeyleri oluşturulmuş ve arayüzey sürtünme açıları elde edilmiştir. Geomembranların farklı normal gerilmeler altındaki davranışlarının incelenmesi amacıyla direk kesme deneyleri üç farklı normal gerilmeler altında gerçekleştirilmiştir. Bu normal gerilme sınıfları düşük (12.25-24.5-49 kPa), orta (49-98-196 kPa), ve yüksektir (196-392-784 kPa). Deneyler sonucunda tüm numuneler için kohezyonun adezyondan büyük olduğu görülmüştür. Kırma kum için, içsel sürtünme açıları arayüzey sürtünme açılarından büyük elde edilmiştir. Kırma kum ve dere kumu için 1.5 mm GM arayüzey sürtünme açısı içsel sürtünme açısından daha yüksekken, 3 mm GM arayüzey sürtünme açısı daha düşüktür. Kum/Bentonit karışımında 1.5 mm ve 3 mm GM'lerin arayüzey sürtünme açıları içsel sürtünme açısından daha büyük elde edilmiştir. Kırma çakılda ise 1.5 mm ve 3 mm GM'lerin arayüzey sürtünme açıları içsel sürtünme açısından daha düşük elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geomembran, Geotekstil, Büyük Ölçekli Direk Kesme, Kayma Dayanımı

SÖZEL ÖZET METİNLER

SHIP STERN DOOR/RAMP DESIGN OPTIMIZATION BY COMPUTER AIDED DESIGN

Zafer ÖZDEMİR, Alper CANMERT, Tugay DEMİR, Fatih ÇELİK

Turkey

Abstract: A special need for service boats boarding the main ship is emerged widely in both warfare times and peace times. Since different approaches could be used for this process, some general assumptions and technical limits are taken. Process/computer aided design (CAD) is carried out according to these assumptions and limits. Stern door/ramp and propulsion mechanism have been devised by computer-aided design (CAD) for service boats boarding the ship. The service boat that assumed boarding the ship is approximately 10.000 kgf. and it can swim. The average distance from the sea surface to the sea ground is assumed 3.2 m. The detailed geometry for ship stern door/ramp and service boat are presented in CAD. The propulsion mechanism of stern door/ramp is hydromechanics and the rampage slope between ship and the service boat is taken 8° . Both the service boat movement and stern door/ramp propulsion system mechanism are calculated. The planetary gear reducer has been chosen for the stern door/ramp propulsion mechanism. The propulsion mechanism also ensures the service boat to locate inside the ship. After taking the service boat to the ship body, the stern door/ramp is propelled by hydromechanics system. The stern door/ramp and propulsion mechanism are designed as integrated to the ship body. For security reasons, the stern door/ramp and propulsion mechanism can be locked and unlocked. Autodesk Inventor 2D/3D has been chosen for CAD. Applicable engineering solutions are obtained. As a result, it can be seen that the design of the stern door/ramp and propulsion mechanism is compatible for a 10.000 kg. guest vehicle and could be evaluated for the further production process.

Keywords: Ship, Stern, Door/Ramp, Propulsion Mechanism, Auto Desk Inventor, CAD

SÖZEL ÖZET METİNLER

CA-CE-MN/TIO₂ SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ

Zeycan KESKİN

Türkiye

Öz: Dünyadaki araç sayısının hızla artması hava kirliliğinin büyük boyutlara ulaşmasına neden olmaktadır. Hava kirliliğine yol açan en önemli etmenlerden biri motorlu araçlardan salınan kirletici emisyonlardır. Dizel motorlu taşıtlardan salınan egzoz gazındaki kirletici emisyonların oranı %1'den daha az olmasına rağmen salınan kirletici emisyonlar insan sağlığına ve çevreye ciddi zararlar vermektedir. Bu nedenle dünyada çeşitli kuruluşlar tarafından belirlenen ve uyulması zorunlu olan egzoz emisyon standartları bulunmaktadır. Uygulanan sıkı egzoz emisyon standartlarının sağlanabilmesi için motor sonrası emisyon kontrol sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. NO_x dizel motorlu taşıtlardan salınan kirletici emisyonlardan biridir. NO_x emisyonlarının büyük bir kısmı NO ve NO₂'den oluşmaktadır ve bunlar insan sağlığı açısından zararlıdır. NO_x'in indirgenmesi için kullanılan sistemlerden en etkilisi seçici katalitik indirgeme (SCR) sistemidir. SCR sistemlerinde indirgeyicinin egzoz gazına ilave edilmesiyle ve katalizör yardımıyla NO_x, N₂ ve H₂O'ya dönüşmektedir. SCR sistemlerinde kullanılan katalizörler son derece önemlidir ve katalizörlerin aktivitesi arttıkça NO_x indirgenmesi artmaktadır. Araçlarda kullanılan motor yağı katkı maddelerinin içeriğinden dolayı katalizör aktivitesini yitirebilmektedir. Bu çalışmada motor yağı katkı maddesi olarak kullanılan deterjanlardan kaynaklanan Ca elementi Ce-Mn/TiO₂ katalizörüne eklenerek SCR katalizörü sentezlenmiştir. Katalizör sentezinde daldırma yöntemi kullanılmıştır. Katalizörün aktivitesini belirlemek için BET, SEM ve XRD karakterizasyon analizleri yapılmıştır. BET analizi ile katalizörün yüzey alanı 13,97 m²/g olarak belirlenmiştir. SEM analizi ile kaplama elementlerinin yüzeyde homojen olarak dağıldığı görülmüştür. XRD analizi ile kaplamada kullanılan elementlerin kristal yapı oluşumuna katıldığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katalizör, Karakterizasyon, BET, SEM, XRD

KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ

Ömer Osman DURSUN, Suat TORAMAN, Yusuf ER, Eyyüp ÖKSÜZTEPE

Türkiye

Öz: Kayısı, incir, üzüm gibi meyvelerin uzun süre saklanabilmesi için güneşte kurutma ve kükürtleme (islimeleme) gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kayısı islimleme işlemi sayesinde, kayısının bozulmadan daha uzun süre muhafaza edilebilmesi sağlanmaktadır. İslimlenen kayısılar şeffaf ve yumuşak bir yapıya sahip olur. İslimlemeden sonra kayısının çekirdeğinden ayrılması işlemi gerçekleştirilir. Çekirdekten ayırma işlemi, kayısının bütünlüğünün bozulmadan çekirdeğin sap tarafından çıkarılması ile yapılmaktadır. Çekirdeğin kayısından ayrıştırılması için öncelikle sap tarafının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra sap tarafı belirlenen kayısılar tek tek elle çekirdeğinden ayrılmaktadır. Bu işlemler için çok sayıda insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, kayısı çekirdeği çıkarma makinesi için kayısı çekirdeklerinin sap tarafının otomatik olarak derin öğrenme modelleri ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Derin öğrenme modelleri geleneksel özellik çıkarma modellerinden farklı olarak resimden otomatik olarak özellik çıkarabilmektedir. Derin öğrenme modelleri, bu etkili özellik çıkarma yeteneğini milyonlarca resim ile eğitilmeleri sayesinde kazanmışlardır. Önceden eğitilmiş bu derin öğrenme modelleri, daha az sayıda resim kullanarak etkili bir sınıflama gerçekleştirebilmektedir. Bu ise, önceden eğitilmiş modelin ağırlıklarının aktarılması olarak adlandırılan transfer öğrenme ile yapılabilmektedir. Bu çalışmada, önceden eğitilmiş derin öğrenme modellerinden ResNet ve VGG19 kullanılarak her bir kayısı fotoğrafının sap kısmının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. ResNet ve VGG19 ile çıkarılan özellikler DVM sınıflandırıcı ile sınıflandırılmıştır. Gerçekleştirilen uygulama ile kayısının sap tarafı VGG19 ile %81.5 doğruluk ile belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İslimlenmiş Kayısı, Kayısı Çekirdeği, Derin Öğrenme

SÖZEL ÖZET METİNLER

KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPÜLASYONLARININ KALİTATİF VE KANTİTATİF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI

Ömer SÖZEN

Türkiye

Öz: Yerel kuru fasulye popülasyonlarının kalitatif ve kantitatif karakterlerini belirleyebilmek amacıyla Kırşehir ilinden toplanan 158 adet kuru fasulye materyali Kırşehir merkezinde yer alan Dinekbağı mevkiinde bulunan çiftçi arazisinde ekilmişlerdir. Vejetasyon süresince her bir kuru fasulye materyalinin kalitatif ve kantitatif özelliklerinin tanımlamaları Uluslararası Bitki Tanımlama Merkezi (IPGRI)'nin belirlediği gözlemlere göre alınmıştır. Yerel kuru fasulye materyallerinin kalitatif ve kantitatif özelliklerinin tanımlanması sonucunda 49 adet kuru fasulye materyalinin Tip 1 (bodur), 70 adet kuru fasulye materyalinin Tip 2 (yarı sarılıcı) ve geriye kalan 39 adet yerel kuru fasulye materyalinin ise Tip 3 (sarılıcı) formunda oldukları ortaya konulmuştur. Yine 158 adet yerel kuru fasulye materyali tohum rengi bakımından değerlendirildiğinde 58 adet kuru fasulye materyalinin beyaz tane rengine sahip oldukları geriye kalan 100 adet kuru fasulye materyalinin ise renkli tohuma sahip oldukları tespit edilmiştir. 158 adet yerel kuru fasulye materyalinin tarla şartlarında fenolojik ve agronomik özelliklerinin de belirlendiği araştırmada kuru fasulye materyallerinin geniş bir varyasyon gösterdiği belirlenmiş olup ele alınan fenolojik ve agronomik özellikler içerisinde yerel kuru fasulye materyallerinin bitki boyu bakımından 47–178 cm, ilk bakla yüksekliği bakımından 6-16 cm, bitkide bakla sayısı bakımından 5-64 adet, bitkide tane sayısı bakımından 7–143 adet, baklada tane sayısı bakımından 2-7,3 adet, yüz tane ağırlığı bakımından 18.23–45.29 g ve bitki başına tane verimi bakımından ise 2,17-64,28 g arasında değişim gösterdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, Karakterizasyon, Popülasyon, Kalitatif, Kantitatif

SÖZEL ÖZET METİNLER

KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

Ömer SÖZEN

Türkiye

Öz: Yerel nohut popülasyonlarının karakterizasyonu ve biyoçeşitliliğini ortaya koyabilmek amacıyla Kırşehir ilinden toplanan 58 adet materyal Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinin Bağbaşı lokasyonunda bulunan deneme arazisinde ekilmişlerdir. Vejetasyon süresince her bir nohut materyalinin morfolojik tanımlamaları Uluslararası Bitki Tanımlama Merkezi (IPGRI) 'nin belirlediği gözlemlere göre alınmıştır. Yerel nohut materyallerinin karakterizasyonu sonucunda 46 adet nohut materyallerinin yarı dik, 9 adet nohut materyallerinin dik ve 3 adedinin ise yarı yayılıcı büyüme formunda oldukları ortaya konulmuştur. Yine 58 adet yerel nohut materyalinin bakla boyutu bakımından karakterizasyonu sonucunda 23 adedinin küçük (<15 mm uzunluk), 28 adedinin orta (15-20 mm uzunluk) ve geriye kalan 7 adedinin ise büyük (>20 mm uzunluk) oldukları belirlenmiştir. Yerel nohut materyallerine uygulanan ana bileşen analizi sonucunda incelenen kalitatif ve kantitatif özelliklerle ilgili birbirinden bağımsız 8 adet PC ekseninde elde edilmiş olup 8. adet PC ekseninde toplam varyasyonun % 64.16'sını temsil etmiş olduğu ilk 8 ana bileşenin eigen değerlerinin ise 1.04-4.27 arasında değiştiği görülmüştür. Beşinci PC ekseninde, varyasyonun % 50.53'ünü karşılamaktadır. Birinci PC eksenindeki ağırlık değerleri incelendiğinde bitkide tane ve bitkide bakla sayısı, bitki başına verim ve biyolojik verim 0,3 sayısından daha büyük değer almışlardır. Bu nedenle birinci PC ekseninde söz konusu özellikler seleksiyon için önem arz eden özellikler olmaktadır. İkinci PC ekseninde ise %50 çiçeklenme ve bakla bağlama gün sayısı, yaprakçık boyutu ve kabuk yapısı incelenen özellikler üzerinden temsil edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Biyoçeşitlilik, Karakterizasyon, ABA, Popülasyon

SÖZEL ÖZET METİNLER

FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ

Şükran TANRIVERDİ, Fatih Kürşat FIRAT

Türkiye

Öz: Basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı düşük olan taş, tuğla, kerpiç, briket gibi malzemelerin, harç yardımı ile birleştirilmesiyle oluşturulan yapıya yığma yapı denir. Yığma yapıların taşıyıcı sistemleri kubbe, tonoz, kemer, duvar ve sütunlardır. Kültürel mirasımızı oluşturan tarihi yapıların birçoğunda kemerli yapılar kullanılmıştır. Bu kemerler köprüler, suyolları gibi büyük açıklıklı yapıların geçilmesinde yardımcı olmuş cami, han, hamam, medrese, kilise gibi yapılarda da taşıyıcı sisteme katkıda bulunmuştur. Kemer formlarını ilk kullanan uygarlık Mısırlılar ve Sümerler olmasına rağmen Romalılar en etkin ve göz alıcı şekilde kullanan olmuştur. Osmanlılardan kalan yapılarda kullanılan kemerlerde ahşap veya demirden yapılmış gergilerin bulunduğu görülmektedir. Kemerli yapılarda kullanılan taş, tuğla gibi yapılar sadece basınca çalıştıkları için yapıya gelebilecek çekme kuvvetini karşılayabilmek amacıyla gergi çubukları kullanılmaktadır. Bu çalışmada biri kontrol deney elemanı beş tanesi de farklı tipte gergi çubukları kullanılarak üretilmiş toplamda altı adet tuğla kemer modeller üzerine düşey yük uygulayarak deneysel çalışma yapılmıştır. Deney sonuçları birbirleri ile karşılaştırılarak tuğla kemerli yapılarda gergi çubuğu fonksiyonunun önemi belirtilmiştir. Gergi çubuklu modellerin kontrol deney elemanı olarak ele alınan gergi çubuksuz modele göre daha fazla yük taşıdığı tespit edilip, kemerlerin onarım ve güçlendirilmesin de kullanılacak gergi tiplerinin nasıl olması gerektiği bu çalışma ile belirlenmiştir. Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2013/92 nolu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tuğla Kemer, Gergi Çubuğu, Onarım ve Güçlendirme

SÖZEL ÖZET METİNLER

ASSURANCE AND ASSESSMENT OF SILICA AND A FEW COMPONENTS IN WHITE SAND GATHERED FROM KUTUM TERRITORY, NORTH DARFUR STATE, (SUDAN)

Kyrgyzstan

Bolot ORUNBAEV

Abstract: The point of the examination to decide and gauge silica and a few components in the white sand gathered from Kutum territory. What's more, the investigation was contrasted and past examinations in Sudan and different nations; it has likewise been contrasted and USA, UK and Indian norms particular for white sand in glass enterprises. Tests were gathered from Kutum region near valley close to a mountain from various profundities and from surface of the earth by utilizing hand devices and the examples were blended and placed in plastic pack for examination, and portrayal, by utilizing logical methods, for example, X beam Brilliance (XRF), inductive couple plasma mass spectra (ICP MS) and infrared (IR). Different strategies were utilized, for example, misfortune start at 10000C to determinate misfortune on sand, the gravimetric procedure, deduction techniques and corrosive draining to get metals oxide by rate in the sand test. The outcomes uncovered that example contain metal oxides by rate distinctive in sand test. The silica (SiO₂) is having the most elevated rate 94.84% (roughly 95%), trailed by Al₂O₃ 2.94, Fe₂O₃ 0.39% and CaO 1.45%. As per American, English and Indian standard detail for white sand utilized in businesses, the white sand of Kutum region can be utilized as wellspring of silica for glass enterprises, ceramic and sun powered cells.

Keywords: White Sand, Silica, ICP-MS, XRF and Gravimetric Strategy

SÖZEL ÖZET METİNLER

MAN-MADE REASONING BASED LOCATION AND ANTICIPATION PROCEDURES AGAINST DDOS ASSAULTS

Germany

Falco APEL

Abstract: DDoS assaults have been an incredible danger to the Web that can carry enormous misfortunes to organizations and governments by undermining the organization. Conveyed disavowals of administration assaults significantly affect the digital world. All things considered, it stops the typical working of the association by Web convention (IP) satirizing, devouring memory assets, data transmission flood, and makes a tremendous misfortune various associations. The development of new computerized reasoning advancements have expanded the general proportion and impact of the DDoS assault, and distinguishing and forestalling the assault has gotten more troublesome. Since DDoS traffic designs coordinate typical traffic. There has been a ton of related work that zeroed in on identifying DDoS assaults to shield clients from them. Some man-made consciousness methods used to recognize/forestall DDoS assaults. In the paper, we survey the most ordinarily utilized and applied DDoS assaults protection instruments and strategies, which utilize man-made reasoning methods. Paper additionally covers DDoS assault types and arrangement, patterns and assessment strategies. The correlation of various strategies will give a superior survey for avoidance and location of DDoS (Disseminated Disavowal of Administrations) assaults.

Keywords: DDoS (Disseminated Disavowal of Administrations) Assaults Discovery, Anticipation and Man-made consciousness Strategies

SÖZEL ÖZET METİNLER

UNDERLYING INVESTIGATION WITH RESPECT TO THE IMPACT OF EXPANSIONS IN THE COMPRESSIVE STRENGTH OF STRENGTHENED SOLID CONSTRUCTIONS IN STANDARD STRUCTURES OF VARIOUS NUMBER OF FLOORS

Erfan NAZERI

Oman

Abstract: Elite Cements (HPC) are as yet abnormal in Brazilian constructions. Notwithstanding, they can bring a few advantages, for example, decrease of primary components segments, upgrading the floor region and stature; decrease of upkeep; and sturdiness increments. Determining equations of a differential equation are partial differential equations that are used to obtain the generator of infinitesimal transformation for a non-linear differential equation. This examination pointed breaking down the impact of solid strength and building's stature, in underlying boundaries, using the Eberick V8 programming. The exhibition improvement is more critical the higher the structure gets. Identified with the worldwide soundness coefficient (γ_z) in the x heading, this boundary diminished when the compressive strength of the solid expanded (25, 50 and 80 MPa), being this decrease more prominent when the structure had more floors. Concerning the level removals, in the two bearings, this boundary decreased with the increment of the compressive strength and expanded with the expansion of the amount of floors. Accordingly, the utilization of HPC shows to improve the states of worldwide dependability and to decrease flat relocations with better outcomes in bigger structures.

Keywords: Relocations, Worldwide Security, Superior Concrete and Foundational Layout

SÖZEL ÖZET METİNLER

PROGRAMMING WEAKNESSES AND SECURITY TESTING APPARATUSES: AN AUDIT

Desire ASWAD

Egypt

Abstract: The dependable improvement inside the product section of the world economies have pulled in both focused on and mass-scale assaults by cybercriminals. Because of the product improvement intricacy and the developing number of cutting edge assaults, it is inconvenient to make secure and dependable programming. Program weakness keeps on being a significant issue worldwide among industry players because of the various security dangers it presents to engineers and end-clients. Programmed weakness scanners are well known devices among engineers since they help to find weaknesses. Their point is to feature the product from either the perspective of the assailant by giving out a various measure of utilization to it. Albeit prior examinations have presented various instruments and strategies that could be utilized to recognize or eliminate weaknesses of utilizations, these analysts have featured a few specific inquiries which should be tended to: (1) What methods can likewise be utilized in discovery of weakness in what sort of use. (2) How is it possible that a would specific instrument locate any sort of deformity/weakness in the product? To answer these worries, we led an exhaustive audit on various methodologies and procedures utilized for weakness discovery to discover their similitudes and contrasts. The examination discoveries likewise take a look at the most proficient system and apparatus for distinguishing weaknesses dependent on some assessment measures including: identification rate, ease of use, highlights, stage freedom and testing strategies that are utilized as there is no such device assessment already accessible. We attempt to recognize a practical and all inclusive weakness identification instrument that product engineers can without much of a stretch use to distinguish weaknesses at the improvement stage.

Keywords: Weaknesses, Assaults, Security Instruments and Execution

SÖZEL ÖZET METİNLER

WARM AND COMPUTATIONAL LIQUID ELEMENTS EXAMINATION OF AN OIL TERMINATED CAULDRON HEATER DURING ALUMINUM PURIFYING

Zeyat UDDIN

Venezuela

Abstract: This paper analyzed the warm investigation of an Oil (fuel) terminated pot heater utilized for aluminum optional purifying. Computational liquid elements (CFD) was investigate to examined the impact of working boundaries on the segments and (heater packaging, hard-headed blocks and pot) of a cauldron heater. Information based programming, for example, Strong Works and ANSYS workbench 14.0 were utilized for the demonstrating and recreation of both end Computational liquid elements and transient warm examination in the oil terminated pot heater. A temperature of 350oC was utilized and as starting temperature for preheating, 750oC as the pouring temperature. Result from recreation gives and the most extreme warmth transition and directional warmth motion in the heater framework as 8.7596W/mm² and 8.0349 W/mm² individually. Computational liquid elements model shows the distributional impact of the cycle boundary on the heater segments. Relatively, differed impacts in heater segments is because of heater factors and the climate. Test consequence of essential piece of aluminum dross acquired from dissolving aluminum scrap was utilized to approve the model and reenactment at shifted temperature.

Keywords: Heater, Cauldrons, Optional Aluminum Purifying, Warm Misfortune and Computational Liquid Elements

SÖZEL ÖZET METİNLER

PLAN AND INVESTIGATION OF A TRADITIONAL RAKISH QUICKENING DEVICE

Faris BENBOULAID

Algeria

Abstract: In the plan of machine segment parts, it is a decent practice to decide the reason for disappointment of all planned mechanical segments and resolve the cause(s) of the disappointment in the last plan. This is to forestall successive disappointment of the segments parts and increment the presentation of the design and machine life. It additionally empowers, quality affirmation engineers, dependability engineers, plan engineers, and so on in the advancement of value and proficient items. In this examination, the static and dynamic investigations of mechanical and underlying pieces of a traditional Precise Increasing speed Device which will be utilized in performing old style tests in mechanics (kinematics and elements) of machines was planned and built. These sort of examinations are performed to gauge the conduct of the mechanical parts under explicit operational conditions. The ideal protected and efficient plan of the machine shaft (s) were determined. The 3D model of the shafts were delivered with innovator utilizing supreme directions. The consequences of the business limited component examination (FEA) were accounted for on the shafts pressure, removal and security factor. The bearing strength check supposedly was positive when static identical burden PO and dynamic comparable burden P were 1N each. From the reproduction result, since the von mises pressure esteem isn't up to half of the yield strength of the material with a factor of security of 15, the plan of the shafts is viewed as protected.

Keywords: Plan, Static, Dynamic and Rakish Increasing Speed

SÖZEL ÖZET METİNLER

REMEDIATION CAPACITY OF MELON GRASS IN AN UNREFINED PETROLEUM DIRTIED SOIL IN A TROPICAL DISTRICT

Mason MAY

United States of America

Abstract: The point of this exploration was to examine the viability of a picked grass (plant) in the remediation of soil debased by raw petroleum. Lemon grass was utilized in this examination to remediate the dirtied soil as a result of its apparent capacity to do as such. Five wooden boxes were created, and 150kg of soil were acquainted with every one of them. Four of the crates were tainted with various centralizations of unrefined petroleum, while two out of these four boxes were corrected with cow fertilizer. One of the cases that filled in as control was neither defiled nor corrected. Lemon seeds were then planted altogether the crates and permitted to develop for the time of 12 weeks. Investigation were done toward the start, during and after the plant development to decide the pace of remediation, with specific premium in the TPH (all out oil hydrocarbon), and few other hefty metals; copper, magnesium, aluminum. Two convergences of tainting were misleadingly made (75g and 150g). The TPH, Pb, Zn and Ni substance of the 75g raw petroleum sullied soil were 6.784ug/g, 0.485mg/kg, 0.867mg/kg and 0.030mg/kg individually. It decreased to 6.356ug/g, 0.058mg/kg, 0.560mg/kg and 0.043mg/kg individually after remediation. The TPHPb, Zn and Nicontents of the 150g unrefined petroleum sullied soil were 9.109ug/g, 0.699mg/kg, 0.851mg/kg and 0.032mg/kg separately. It decreased 7.713ug/g, 0.059mg/kg, 0.506mg/kg and 0.057mg/kg individually after remediation. A fascinating perception was that, altering the polluted soil with cow fertilizer gave an ideal outcome in remediating the foreign substances. It took about 80months to remediate TPH to a satisfactory degree of 0.013ug/g, yet over 150months to do likewise for an unamended soil. This finding can be appropriate in the assessment of time necessity for the remediation of unrefined petroleum dirtied soil by concerned partners.

Keywords: Phytoremediation, Melon Grass, Raw petroleum Contaminated Soil, Physic-Compound and Substantial Metals

SÖZEL ÖZET METİNLER

APPROPRIATENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR INSURANCE OF SEAWARD PIPELINES AND CONSTRUCTIONS

Nima PAHLEVAN

Iran

Abstract: Seaward pipelines or designs are exposed to unplanned effect loads, particularly sway loads from fish gear, secures from the vessel, which can annihilate the pipeline or construction. Study shows that polymeric covering arrangements, being able to assimilate energy, which is the significant focal point of the examination. This examination set to show and reproduce multi-layer polymeric covering for the assurance of seaward steel X65 pipe. The polymer covering can be applied to the lines to help in their assurance against consumption alongside warm protection. Standard plan codes, Coatings are moderately expected while deciding the energy consumed by structures during sway which is taken to be traditionalist. Notwithstanding, the energy consumed can likewise be excessively moderate in the security of such construction. To this end, displaying and recreation of a typical seaward steel pipe are performed, utilizing a polymer composite covering. The main role of this examination is to explore the disfigurement and insurance of an average polymeric covered line by energy assimilated system during sway on it. The outcome shows that pipe with the polymeric covering is more secured contrasted with the pipeline without composite covering.

Keywords: Effect Burden, Polymeric Covering, Misshapening Investigation and Steel X65 Line

SÖZEL ÖZET METİNLER

SIMILAR INVESTIGATIONS OF A TWO-STAGE COURSE YIELD CHANNEL SINGLE AND THREE-STAGE PWM INVERTERS TAKING CARE OF RECTIFIER-TYPES NON-STRAIGHT LOADS

Shaheed bin JAASIM

Malaysia

Abstract: Uninterruptible force supply is fundamental for drive certain touchy and basic loads that can't bear to encounter sudden force disappointment, for example, PCs, some lab and medical clinic types of gear among others. These heaps, called rectifier-types nonlinear burdens as a result of the presence of rectifier circuits at their front finishes, produce sounds in the force frameworks. Sinusoidal voltages and flows are twisted by the music produced and make likely issues to the force business. This paper researches and thought about the exhibitions of the two-stage course yield channel single and three-stage voltage source PWM inverters (VSIs), taking care of rectifier-types nonlinear burdens. Reproduction was done in matlab/simulink and equipment executions were effectively done. A voltage absolute consonant mutilation of 3.44% was gotten for two-stage course yield channel three-stage PWM inverter and 4.82% for the single-stage PWM inverter individually, when taking care of rectifier-types nonlinear burdens. This shows and affirms that a two-stage course yield channel three-stage PWM inverter has better execution attributes, for example, dealing with voltage and current sounds contortions than its single-stage PWM inverter partner.

Keywords: Two-Stage Course Yield Channel, Rectifier-types Nonlinear burdens, Complete Sounds Twists and Uninterruptible Force Supply (UPS)

SÖZEL ÖZET METİNLER

ASSESSMENT OF UPKEEP THE EXECUTIVES PROCEDURE FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS

Mahboobeh SAYYAD

Oman

Abstract: Support the board procedure has been a significant instrument in oil overhauling firms. By and by, the oil overhauling firms in south-south Nigeria are confronted with the difficulties of picking the best and appropriate methodology in executing upkeep the executives procedure as a device for improving gear execution. The exploration work conveyed a sectional review of two oil adjusting firms in Port Harcourt, to be specific Organization X and Friends Y, individually. An objective populace of 1847 staff of the firm were enrolled, and afterward further smoothed out to 194 upkeep the board staff. The essential information was gathered through an organized poll and dissected utilizing enlightening insights. A defined purposive testing with an example size of 135 was utilized to choose both senior and junior staff of the two firms for examination. The result of the examination discoveries uncovered that there is a similitude in the upkeep the board system exercises of Organization X and Friends Y. First and foremost, the Examination uncovered that Organization X uses a blend of dependability focused upkeep, preventive support and restorative upkeep program. Simultaneously, the administration of Organization Y rehearses preventive and remedial upkeep programs. Likewise noticed are the difficulties in the mission to execute the upkeep procedures. These difficulties featured by the respondents are: upkeep faculty, instruments and materials, and support/activity aggravation are the significant support issues confronted. The examination suggests that administration in both oil adjusting firms need to rehearse viable upkeep the executives arrangements and increment human (talented staff) capital turn of events.

Keywords: Upkeep Procedure, Instrument The executives, Support Usage and Hardware Execution

SÖZEL ÖZET METİNLER

REASONABLENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR SECURITY OF SEAWARD PIPELINES AND DESIGNS

Mahavir CHAPAGAIN

Nepal

Abstract: Seaward pipelines or designs are exposed to incidental effect loads, particularly sway loads from fish gear, secures from the vessel, which can annihilate the pipeline or construction. Study shows that polymeric covering arrangements, being able to ingest energy, which is the significant focal point of the examination. This examination set to show and recreate multi-layer polymeric covering for the insurance of seaward steel X65 pipe. The polymer covering can be applied to the lines to help in their assurance against erosion alongside warm protection. Standard plan codes, Coatings are minimalistically expected while deciding the energy consumed by structures during sway which is taken to be moderate. Nonetheless, the energy ingested can likewise be excessively traditionalist in the assurance of such design. To this end, demonstrating and recreation of a typical seaward steel pipe are performed, utilizing a polymer composite covering. The main role of this examination is to explore the deformity and assurance of a run of the mill polymeric covered line by energy consumed strategy during sway on it. The outcome shows that pipe with the polymeric covering is more secured contrasted with the pipeline without composite covering.

Keywords: Effect Burden, Polymeric Covering, Misshapening Examination and Steel X65 Line

SÖZEL ÖZET METİNLER

SOLID COMBINATION WITH UTILIZATION OF IRON POWDER SQUANDER FOR COARSE TOTAL DOPING

Mario SANGÜESA

Spain

Abstract: The maximum usage of cement in development, combined with the natural effects coming about because of the extraction of crude material for its production, encourages advancement and thoughts for its improvement. To streamline its protection from stresses, just as toughness and dimensional security, the total doping strategy was created to improve inferior quality totals, just as advancing those with great mechanical properties. Utilizing the iron buildup - iron powder - to play out the interaction, the doping proposes, other than an improvement in the solid properties, a microstructural investigation in the interfacial change zone (ITZ) of the glue and total interface, where the main breaks of the material happen and because of mechanical pressure. For this reason, the attention was on contrasting examples tests at 28 days and without doped total, looking at aftereffects of polar pressure, and modulus of flexibility. As to pressure tests and there was a critical expansion in the diametral and hub pressure; it was noticed viable qualities between the modulus of versatility determined dependent on the Brazilian norm and those got tentatively.

Keywords: Total Doping, Concrete, Mechanical Testicles and Iron Powder Squander

SÖZEL ÖZET METİNLER

ASSESSMENT OF SUPPORT THE BOARD METHODOLOGY FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS

Billy ANDERSON

United States of America

Abstract: Upkeep the board system has been a significant instrument in oil adjusting firms. By and by, the oil adjusting firms in south-south Nigeria are confronted with the difficulties of picking the best and reasonable methodology in executing upkeep the executives system as an apparatus for improving hardware execution. The examination work sent a sectional overview of two oil adjusting firms in Port Harcourt, in particular Organization X and Friends Y, individually. An objective populace of 1847 staff of the firm were enrolled, and afterward further smoothed out to 194 support the board staff. The essential information was gathered through an organized survey and dissected utilizing clear insights. A defined purposive inspecting with an example size of 135 was utilized to choose both senior and junior staff of the two firms for examination. The result of the exploration discoveries uncovered that there is a closeness in the support the board methodology exercises of Organization X and Friends Y. First and foremost, the Investigation uncovered that Organization X uses a blend of unwavering quality focused support, preventive upkeep and restorative upkeep program. Simultaneously, the administration of Organization Y rehearses preventive and remedial support programs. Additionally noticed are the difficulties in the journey to actualize the upkeep systems. These difficulties featured by the respondents are: upkeep work force, instruments and materials, and support/activity unsettling influence are the significant support issues confronted. The examination suggests that administration in both oil overhauling firms need to rehearse successful upkeep the board strategies and increment human (gifted faculty) capital turn of events.

Keywords: Upkeep Technique, Instrument The board, Support Usage and Hardware Execution

SÖZEL ÖZET METİNLER

IOT BASED METHODOLOGY FOR GATHERING DEMONSTRATING FRAMEWORK WITH ADAFRUIT CLOUD

Anand DVIVEDI

India

Abstract: In this innovative world, the Web of Things (IoT) is new arising innovation which is upsetting this present reality objects (i.e., vehicles, home apparatuses, infant screen, and so forth) into computerized virtual articles. These genuine articles are associated by the assistance of installed gadgets to the web where they gather and offer information by methods for minimal effort registering. IoT has additionally an incredible effect in assembling zone and it acquires changes business models. Be that as it may, in the utilization of current undertakings, a check is experienced by PC helped programming's the point at which they manage elements, vulnerabilities and intricacies. It is declared that the issue can be addressed by receiving IoT and cloud administrations in frameworks of big business. In this exploration paper, challenges in making composite item's gathering plans are talked about and IoT based methodology for computerization of get together demonstrating framework is introduced by coordinating cloud administrations. Adafruit cloud administration and IoT are proposed in creating progressed frameworks from existing get together framework which manages intricacies. The new methodology has modularized engineering which is steady and adaptable. Mechanized calculation for get together arranging and article situated layouts is proposed for reusing the framework parts. This methodology effectively diminishes the intricacy of framework just as lessening the mistake rate.

Keywords: Get together Demonstrating, Web of Things, Computerization, Item Arranged Formats, Distributed computing and Adafruit Cloud

SÖZEL ÖZET METİNLER

EXAMINATION OF THE ADSORPTION POSSIBILITIES OF A NATURAL ADSORBENT FOR PHENOL EXPULSION FROM FLUID ARRANGEMENT

Khoda RATHORE

Pakistan

Abstract: Phenol is a pervasive poison found in numerous mechanical wastewaters, and it is given particular consideration in view of its exceptional highlights including high poisonousness, cancer-causing properties, and imperative social occasion capacity that influences the wellbeing of people and the climate. The current examination explored the expulsion of phenol from engineered fluid arrangements utilizing arranged *Moringa oleifera* seed shell as an adsorbent. The effectiveness of phenol expulsion by *Moringa oleifera* seed shell was assessed in a cluster framework, and various boundaries, for example, starting convergence of phenol (100, 200, 300, 400 and 500 mg/L), contact time (10, 20, 30, 40, 50 and 60 min), and adsorbent measurement (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, and 1.0 g) were examined. The outcomes demonstrated that the most noteworthy level of phenol expulsion by the debris happened at 0.8 g measurement, contact season of 40 min, and beginning grouping of 500 mg/L giving 87.2% phenol evacuation. The adsorption interaction was demonstrated with Langmuir and Freundlich isotherms and adsorption energy (pseudo-first request and pseudo-second request) at controlled temperatures. The outcomes indicated that the trial information fit the Langmuir ($R^2 = 0.8338$) obviously superior to the Freundlich model ($R^2 = 0.7314$). For the investigation of the adsorption energy, the outcomes indicated that the exploratory information fit the pseudo-second request energy ($R^2 = 0.999$) obviously superior to the pseudo-first request energy ($R^2 = 0.5042$). All in all, the aftereffects of this examination uncovered that *Moringa oleifera* seed shell has reasonable potential for use in eliminating phenol from watery arrangement on activity and down to earth scales because of its accessibility and natural in nature.

Keywords: Adsorption, Natural Adsorbent, Phenol, Isotherm and Energy

AN EXAMINATION ON FREE VIBRATION UNDER THE IMPACT OF SOIL-LIQUID DESIGN CONNECTION ON SOLID GRAVITY DAM

Bruno Pedroso FARIAS

Brazil

Abstract: The information on the conduct of dams under powerful activities is an early stage factor in the wellbeing of these designs. The investigation of the coupled dam-supply establishment framework is an intricate issue because of the collaboration between the water in the repository, the dirt in the establishment and the dam concrete. Some exploration on this field considered just the liquid construction connection as a significant factor in the unique reaction; notwithstanding, late examination likewise shows the huge effect of the establishment on the powerful conduct of the dams. This work means to confirm the impact of the establishment and repository on the unique conduct of solid gravity dams as a component of their boundaries as far as characteristic frequencies and method of vibration. The dam-repository establishment cooperation will be examined through the modular investigation by the limited component technique by means of the ANSYS APDL programming. For this examination, the Pine Level dam, USA, will be demonstrated in the ANSYS, and for the approval of the issue with writing, reenactments on the dam was broke down for four unique cases: (1) Dam with unbending establishment and void supply; (2) Dam with inflexible establishment and full repository; (3) Dam with adaptable establishment and void repository and (4) Dam with adaptable establishment and full supply. It is examined the initial three modes for the construction with unbending and adaptable establishment decoupled, just as the supply and coupled modes for the inflexible and adaptable design with the repository. It is conceivable to notice the impact of the repository and the establishment on the regular frequencies and methods of the coupled framework, an angle that features the significance of the incorporated dam-supply establishment examination in solid gravity dam projects...

Keywords: Cooperation of Dam-Supply Establishment, Dynamic Examination, Establishment Adaptability and ANSYS

SÖZEL ÖZET METİNLER

CONDUCT APPRAISAL OF CELL CONCRETE WITH RESPECT TO THE INTERACTION OF FORTIFICATION CONSUMPTION

Ingvar FILIPOVIĆ

Serbia

Abstract: Concrete, a development material utilized generally all through the world, has gone through numerous advances over the long run, taking into account the creation of exceptional kinds of cement to meet the numerous requirements of society. One model is that of light concrete, made either with lightweight totals or through the incorporation of air pockets. Light concrete with inserted air, be that as it may, raises worries about its conduct concerning the erosion interaction. Does the air present in the solid, deliberately joined, have the capacity of containing the consumption items from the support, making the interaction asymptomatic and conceivably more risky? The target of this examination was to confirm the conduct of cement of various light densities (L1, L2, and L3), while going through erosion. Portrayal tests indicated that the compressive strength diminished as the implanted air content expanded. Families L2 and L3 (higher air content) were more defenseless to strengthened steel consumption, indicating a more noteworthy power of erosion, both outwardly just as in the measure of steel mass lost. The conduct of certain examples showed the likelihood that the cycle might be asymptomatic. With respect to breaking, more significant levels of steel mass misfortune may prompt its event even in light cements.

Keywords: Solid, Erosion and Light

SÖZEL ÖZET METİNLER

ENHANCEMENTS TO THE FIREWALL WORKING SYSTEM: CLIENT AND APPLICATION DISTINGUISHING PROOF

Jayadarma SUGANDA

South Sudan

Abstract: The reason for firewall is to channel bundles and approve conventions. These conventions and bundles have a place with some client or to some application. Firewall at some circumstance isn't acceptable at separating these client and application programs. Firewalls are utilized to channel in bound rush hour gridlock and to restrict out bound traffic. Firewalls are utilized to restrict what administrations can be reached by a client from outside. It ought to likewise have the option to restrict clients who ought to have the option to get to a particular help. Indeed, even sometimes if some believed clients are permitted to associate and utilize a specific help, there is an opportunity of parodying some other client may parody their organization addresses and can utilize the assistance, this is on the grounds that information grams don't give us enough data about the client. In the event of outbound traffic Firewalls are utilized to restrict out bound traffic by limiting the port. There is as yet chance that an illicit application may get to that port with standard convention and attempt to send some traffic. In this examination paper we will attempt to talk about these weaknesses and some system to stay away from them.

Keywords: IP, UDP, TCP, Firewall and HTTP

SÖZEL ÖZET METİNLER

LIMIT THE WAY MISFORTUNE ON BODY REMOTE SENSOR ORGANIZATION

Mohadese KAVIANI

Morocco

Abstract: Making redesigns being developed as of now is secured to give better working environments towards human success. Development in gadgets and distant correspondences has incited truth of sensors which are minimal in surveyed measure and effectively embedded or wearable by people. Far off Body Region Sensor Organization (WBASN) is a mechanical field wherein sensors are resolved to human body to quantify physiological boundaries. The sensors are minimal in measure and have the abilities to watch the physiological boundaries and the developments happening and coming about to survey send them for additional framework. One of the significant goals for the sensors which are being utilized in WBASN is control. The sensors have a battery used to give control. Noteworthiness is eaten up generally when transmission happens. Amidst transmission, way occurrence is made which brings about a fixed yield flag. This transmission way affliction is at risk to two factors that are segment and rehash. The parcel is from communicating sensor focus to the base station or sink. In this paper a procedure dependent on rendering for on body helpful sensors is proposed for the decrease of the way misfortune. The proposed game plan is interpretation of the sensors on the human body. This interpretation depends upon the lesser separation of the sensors from sink or the base station.

Keywords: WSN, WBASN, Procedure, Sensors and Human Body

SÖZEL ÖZET METİNLER

INVESTIGATION OF DISAPPOINTMENT IN UNBENDING ASPHALTS: A SURVEY

Hishaam AL-MINHAS

Libya

Abstract: The fundamental adequacy of unyielding black-top can consistently be foreseen subject to its helper response to the associated loads. While amazing learning of black-top direct under static weights is available sweeping, just very foreordained quantities of studies have been finished in the past to choose the effect of dynamic burdens on rigid black-top deteriorations. In this way, evaluations contrast about which kind of burden (static or dynamic) brings about more important assessments of base redirection or flexural stretch. The strong black-top has been considered as adaptable medium. The material nonlinearity of the subgrade has been celebrated by Drucker-Prager yield measure. The restricted part conditions end up nonlinear due to the material nonlinearity of the subgrade. These conditions have been understood by Full Newton Raphson Technique. Taking into account restricted segment examination weight versus nodal redirection, nodal push, segment stretch curves; assortment of nodal redirection, part stress with decreasing stature have been obtained and thought of. The weight versus nodal redirection, nodal stretch, part push twists are nonlinear. For any weight the segment stretch (Sigy) is more than the segments push (Sigx). The strong black-tops are at present multi day's winding up progressively notable in India considering douse climb in the cost of bituminous black-top. The greatest favored stance of using rigid black-top is its strength and ability to hold a shape against traffic and problematic natural conditions. Though strong black-top is more moderate yet has less upkeep and extraordinary arrangement life. The essential objective of this examination is to show an overall study on suitability of black-top dependent upon various boundaries, for instance, material, stacking, longer life, cost ampleness, etc.

Keywords: Adaptable Asphalt, Unbending Asphalt, Life Cost Examination, Sturdiness and Strength

SÖZEL ÖZET METİNLER

LOCATION OF ORGANIZED BURROWED APPLICATIONS UTILIZING MEASURABLE METHODOLOGY

Freydoun SAFAVI

Morocco

Abstract: In burrowing convention, an application convention is covered up inside another convention in such a manner to sidestep the firewall models. Application-layer burrowing represent a significant security and asset utilization danger to networks since applications halted by firewall strategy like over the top information rate games, start to finish record sending, video web based, sound, and visiting are done through allowed conventions, for example, HTTP, HTTPS and the firewall strategy of security is disregarded. Recognizing the first application dynamic through an organization is significant for network execution, the executives, network misuse and security. Previously existing procedures for distinguishing applications dynamic through the organization, e.g., port number location and parcel profound information investigation strategies are not in every case viable, particularly for applications utilizing scrambled burrowing methods. Analysis of these security barriers and challenges are discussed in this research also, solution to these problems are listed in this paper. This work proposes a system dependent on factual way to deal with distinguish applications that are dynamic utilizing application layer burrowing methods. This work recommends that the circulation of bundle size can be a powerful boundary for recognizing numerous applications going through the organization, i.e., applications dependent on both UDP and TCP.

Keywords: HTTP, Convention, Firewall, SSH, TCP and Burrowing

SÖZEL ÖZET METİNLER

WORK INSPIRATION AMONG FARMING ADVANCEMENT SPECIALISTS IN JALDU WOREDA, ETHIOPIA

Erling OPLAND

Norway

Abstract: The investigation was led with a target of evaluating the level of DAs' work inspiration and variables which have conceivable connection to, and impacts upon it. The factual populace for this examination was contained 120 DAs occupied with conveyance of augmentation administrations. Given the modest populace size, a choice was made to regulate the study to the whole populace. The examination was led dependent on both essential and optional information. Essential information were gathered through conversations, meet and a poll review where as auxiliary information were likewise assembled from office manuals and records to give extra data. As per the examination targets, and information trademark, the investigation utilized engaging and inferential measurements to investigation information. The investigation found that the greater part (53%) of the DAs had a low degree of work inspiration, 26% of them had a medium degree of inspiration and 20% had an undeniable degree of inspiration to work. The outcome additionally indicated that out of the 15 elements remembered for examination, 10 of them were discovered measurably critical and identified with work inspiration of DAs at various levels. The variables, for example, work itself, nature of management, acknowledgment, advancement, and insight about compensation, were decidedly and altogether related with work inspiration at under 1% level. While work place distance and ridiculous remaining task at hand were adversely related at under 1% level. Work condition and sensation of being included additionally demonstrated a positive and critical relationship with the reliant variable at under 5% level. Along these lines, it was suggested that both the higher arrangement producers and the administration of office of agrarian and characteristic assets in the investigation region should zero in on the removed critical elements for better advancement specialists' inspiration technique. Regardless as work inspiration impacts by various factors and subject to change additional time, heads ought to occasionally evaluate the elements of inspiration and plan likewise.

Keywords: AES, Das, Improvement and Work Inspiration

SÖZEL ÖZET METİNLER

CLIMATE OBSERVING FRAMEWORK IN SCIENCE RESEARCH CENTER UTILIZING WSN

Hristo Vladimirov RADULOV

Bulgaria

Abstract: The antagonistic impact of air quality must be thought of; particularly in an encased structure like a Science Research facility. As because of the normal utilization of different synthetic substances in the Science Research center it gets crucial for check the nature of air. The checking of the climate or the air quality in the Science Lab is fundamental. The framework identifies the measure of convergence of gases noticeable all around in order to build up a proper methodology to lessen the unfavorable impact of air quality on the soundness of individuals. For observing the air quality in the Science Research center a Climate Checking Framework is planned utilizing Remote Sensor Innovation. The framework is separated into two sections [1] Sensor Organization Usage and [2] Information Coordinated effort and capacity utilizing Web Application. Remote Sensor Organization alongside Web of Things permits the utilization of different sensors to recognize the ecological condition and to gather the sensor information in this manner allowing information mix, information assortment and information stockpiling. The framework comprises of: 1) Sensor hub: That gathers and communicates the sensor information to the focal storehouse or the Sink Hub, 2) Sink hub: It is the center hub in the organization performing significant capacities like information stockpiling, information coordinated effort, registering and information, 3) Web Interface: Advancement of an Internet application in order to give admittance to the distant client to the sensor information and furthermore for representation of information in a precise way for additional investigation. The framework comprises of sensor hubs planned utilizing the Atmega328 microcontroller alongside a nRF24101 module for remote correspondence and different simple sensors. The base station is planned by utilizing the open source equipment Raspberry Pi, nRF24101 module and simple sensors. An Internet Worker Interface is made to get to the sensor information for the client.

Keywords: WSN, IoT, Climate Observing, Atmega328, nRF24101 Raspberry Pi, Web Worker Interface, Sensor Hub and Base Station

SÖZEL ÖZET METİNLER

THE APPROPRIATION COMPONENTS IN ORGANIZATION CLIMATE ON CLOUD ADMINISTRATIONS IN HIGHER LEARNING ESTABLISHMENT INSTRUMENTS PRETESTING

Vitor TAVARES

Portugal

Abstract: The achievement calculate components selection an organization climate on cloud administrations by Higher Learning Foundation (HLI) is important to be characterized fittingly. A large portion of the HLI know the bit of leeway in utilizing network climate on cloud benefits yet they actually dread to use it due to absence of mindfulness, rule, and experience. The achievement figure components utilizing network climate on cloud administrations are characterized and recover from the writing and approved by the master at the primer examinations. The master came from the establishments that have insight in utilized cloud administrations for a distinguished the exactness of the components. The reasonable components characterize are purposed and expressed as a significant component. The planning of the poll overview is made before appropriated to direct examination. This paper went through the progression at the planning poll overview. The yield was getting ahead will be utilized as components appropriation of planning in proposed a rule for HLI in choosing the right components that impact the achievement of choosing the organization climate on cloud administrations. The substance and develop legitimacy were finished by the commentator master in the various fields. The specialists were checking the legitimacy of the inquiries. The poll review was amended base on the remarks of the specialists. The arrangement and dependability of the poll were getting as a last stage before conveyed to the pilot study. This paper will portray an effect of the poll overview improvement in getting the thorough and comprehension of the inquiries configuration forward to get the smooth interaction at the pilot test to get the real outcome.

Keywords: Cloud, Content, Legitimacy, Build and Organization Climate

SÖZEL ÖZET METİNLER

GEOGRAPHY AND MINERAL ASSETS OF KOGI STATE, NIGERIA

Fardad NAMDAR

Tajikistan

Abstract: Kogi State is situated in the north-focal Nigeria. It is famously called the Juncture State in light of the fact that the intersection of Waterways Niger and Benue is at its capital, Lokoja, which is the primary regulatory capital of advanced Nigeria. The State lies between longitudes 60 42' and 60 70' E and scopes 70 30' and 70 50' N. It has a landmass of 29,833 square kilometers. The geographical setting of Kogi State is remarkable taking into account the event of the two significant segments of Nigerian topography (Storm cellar Mind bogging and Sedimentary Bowl). Roughly, half of the Express, the western flank, is covered by translucent Storm cellar Complex of Precambrian age while the other a large portion of, the eastern flank, is covered by Cretaceous to Ongoing silt. The Cellar Complex is comprised of Migmatite-Gneiss Mind bogging, the Schist Belts and the More established Stones and the sedimentary region, which is the Anambra Bowl, comprises of sedimentary rocks that structure a piece of Cretaceous to Late silt of Nigeria. Kogi State is luxuriously invested with mineral assets. More than twenty mineral assets have so far been accounted for in the State by the Geographical Overview of Nigeria Organization (GSNA). Mineral stores of financial importance that happen in the two geologic fragments of Kogi State among others incorporate; beryl, cassiterite, earth, coal, columbite, feldspar, fire mud, garnet, gold, rock, iron metal, kaolin, magnetite, marble, mica, muscovite, silica sand, quartz, powder, tantalite and tourmaline in sequential request.

Keywords: Cellar Complex, Juncture State, Sedimentary Bowl and Mineral Assets

SÖZEL ÖZET METİNLER

CORRELATION OF CRYOTHERAPY AND IMMUNOTHERAPY IN MOLES TREATMENT

Benson GISIN

Switzerland

Abstract: Moles are the most widely recognized skin illness in clinical science which shows up on human body because of Human Papillomavirus (HPV) disease. There are numerous medicines to eliminate them from human body yet two medicines are normal and powerful for the fix the human body from moles (cryotherapy and immunotherapy). Numerous specialists gave a valiant effort to treat the moles utilizing a few medicines, for example, intralesional infusion, candida antigen, careful evacuation, oral medications and laser removal medicines. They separated their informational index into two gatherings named as gathering A, Gathering B or Cryotherapy gathering and Immunotherapy gathering and give both gathering two medicines and anticipate the viability that, which treatment result is superior to other. Generally, results found that, treatment of immunotherapy is viable than cryotherapy. In our investigation, we separated the record of 180 patients into dataset similarly named as Cryotherapy and Immunotherapy and pre-measure it yet not found any missing qualities, commotion and exceptions in our dataset. We apply a few calculations, for example, K-Nearest Neighbor, Naïve Bayes and Decision Tree to show what treatment is more powerful from both. Results shows that, treatment of cryotherapy is more powerful than immunotherapy after execution in two calculations however in one continue as before.

Keywords: Cryotherapy, Calculations, Treatment, Examination and Immunotherapy

SÖZEL ÖZET METİNLER

DEVELOPMENT AND DESTRUCTION SQUANDER (C&D): AN OUTLINE OF THE BANQUET ROOMS IN THE CITY OF BELO HORIZONTE/BRAZIL

Surány BARNABÁS

Hungary

Abstract: Civil Strong Waste (MSW) the board has gotten more intricate and expensive with quick financial turn of events and expanded waste volume. In this unique circumstance, stand apart Development and Destruction Squander (C&D), taking into account that, they address a huge piece of the strong waste produced in the metropolitan climate. One of the fundamental effects looked by regions according to development squander is related with the sporadic aura of the colossal amounts created and the costs of the policy implementation with restorative administration models. This investigation means to introduce an outline of the current gathering areas of C&D in the city of Brazil (Belo Horizonte), assessing its effectiveness in civil administration. To arrive at the proposed objective, references were utilized dependent on reports from the district and through bibliographical exploration, completed in articles, metropolitan administration plan and current enactment. In light of the outcomes acquired, it very well may be seen that the region has a decent construction for the administration of C&D, as per the prerequisites of CONAMA Goal No. 307/2002. Be that as it may, despite the fact that SLU gives proper waste gathering offices, it is as yet conceivable to see a few areas of sporadic C&D removal. It is inferred that there is an extraordinary inadequacy with respect to the estimates identified with the non-age, the minimization, the aura and the reutilization of the C&D produced in the city. At last, it is recommended a few estimates that could be received to improve, particularly identified with the current territories of gathering, the administration of C&D in the city of Belo Horizonte.

Keywords: Development and Destruction Squander, City Strong Waste, Garbage Removal and Waste Administration

SÖZEL ÖZET METİNLER

IMPACT OF MAIZE-STARCH BASED CUTTING LIQUIDS AND MACHINING BOUNDARIES ON TEMPERATURE PRODUCED IN TURNING OF AISI 304 HARDENED STEEL

Gabriel LANDO

Malta

Abstract: This investigation arranged, portrayed maize-starch based cutting liquids and analyzed its impact joined with some machining boundaries on warmth produced during turning of AISI 304 hardened steel so as to decide the appropriateness of the maize-starch for use as cutting liquid. The maize-starch cutting liquids were set up by blending 10% of dissolvable and coconut oils with maize-starch glue. Other cutting liquids utilized were water blended in with dissolvable oil and straight coconut oil. The thickness, explicit gravity of each cutting liquid and temperature at the cutting zone were resolved. The outcomes show that the kinematic viscosities for solvent oil, coconut oil, maize-starch blended in with dissolvable and coconut oils were 38.0, 37.98, 36.04 and 35.44 cSt, separately. Additionally, the particular gravities for the cutting liquids were 0.99, 0.92, 1.06 and 1.06, separately. Expansions top to bottom of cut, cutting rate and feed rate builds the temperature created at the instrument workpiece interface while increments in cutting liquid stream rate diminishes the temperature utilizing the four cutting liquids. In like manner, the maize-starch blended in with dissolvable oil showed the best liquid since it gave the most minimal temperatures at all degrees of profundity of cuts, liquids stream rates, cutting rates and feed rates when contrasted and the other cutting liquids utilized. Hence, if coconut oil could be utilized as a coolant in machining measure, absolutely, this examination recommend that maize-starch blended in with solvent oil is reasonable and better than different liquids concerning lubricity and cooling impact when utilized in turning AISI 304 hardened steel.

Keywords: Maize-Starch, Cutting Liquids, Machining Boundaries, Temperature, Turning and Treated Steel

SÖZEL ÖZET METİNLER

PRESENT DAY ELECTRICAL PLAN AND ESTABLISHMENT OF GEAR OF TALL STRUCTURE UTILIZING PROPOSED BUSBAR TRUNKING AND FLAW INVESTIGATION FRAMEWORK FOR THE VIEWPOINT OF BANGLADESH

Thomas KIPPENBERGER

Germany

Abstract: In this examination work, for setting up an advanced electrical plan and establishment of gear of elevated structure two new apparatuses have been proposed. The first is utilization of busbar trunking (BBT) framework for principle appropriation line rather than traditional wiring framework to give a lot higher security, simpler establishment measure, diminish cost, time, space, and upkeep the executives. The subsequent one is persistent issue investigation and observing utilizing SICAM Q100 gadget which is the refreshed cycle to ensure more security for checking power quality to procure, picture, break down, and communicate estimated electrical factors, for example, AC flow, AC voltage, recurrence, power, sounds, and so on The deliberate factors can be yield to a PC or control focus by means of correspondence interfaces or appeared on a presentation. Complete electrical drawing has been attracted AutoCAD. A whole substation for the tall structure has been planned, agreeing determined heap of the structure. For insurance of the structure appropriate evaluated MCB and MCCB has been introduced by the heap. To evade fire peril, fire identification and alert framework with prompt water supply has been introduced in this structure. Whole electrical association has been planned dependent on Bangladesh Public Construction regulation 2014 (BNBC).

Keywords: Busbar Trunking, SICAM Q100, Shortcoming Investigation, Substation, Generator, Force Factor Improvement Board, Wiring, Fire Assurance and Electrical switch Insurance

SÖZEL ÖZET METİNLER

PROVABLE, SECURE AND POPULARITY BASED POLITICAL DECISION MODEL

Bai WEN

China

Abstract: Majority rule government is established on the standard of races and assessment articulation abilities. Bimber and Leggewie predicted e-vote based system. Casting a ballot is a data move model. Trust is fundamental for correspondence channel yet can't be moved through that channel. New York Times (November, 2008) publication and PC security specialists like Wallach revealed breakdowns, weakness and vote flipping. Trust in the right working of the electronic democratic framework is critical to majority rules system. Recognizable proof and confirmation of citizens lie in the plan to precisely distinguish misrepresentation and review decisions. Functional execution on a release board in a protected manner is plausible given certain lacks like security, ID, confirmation and count is tended to utilizing cryptographic methods. Lampard's one timing scheme conspires that guarantee limited, one vote standard and changed over non-intelligent verifications through zero information confirmations to distinguish citizens with bit responsibilities for dispersed calculation subsequent to projecting votes can be misused to accomplish this goal. In this paper we have accomplished ongoing classification of results in related race. Reenacted interfaces are in the supplement segment.

Keywords: Casting a ballot Conventions, Zero Information Evidences, Daze Marks, Widespread Undeniable nature, Mixnets, Advanced Marks Homomorphic Mystery Sharing and Voting form Development

SÖZEL ÖZET METİNLER

INVESTIGATION OF UNDENIABLE LEVEL LANGUAGE VIRTUAL MACHINES: HIGHLIGHTS AND EXECUTIONS

Melissa DUNCAN

United States of America

Abstract: Virtual Machines are acquiring prevalence in the realm of today. Virtualization is a procedure by means of which distinctive working frameworks show side to side on an equivalent actual PC. This paper investigates 'virtualization' by clarifying the sorts of virtual machines alongside the memory the board methods presently predominant in virtual machines. The paper targets significant level language virtual machines. Their examination is introduced alongside the short outlines of a couple of well known machines like Drawl, Java and Smalltalk and so on The boundaries for correlation incorporate the quantity of directions and sorts of opcodes and so on With the appearance of every general language virtual machine, certain highlights additionally advanced with the progression of time. These highlights were selective to each virtual machine and are likewise talked about in the paper to acquaint the perusers with the most recent and energizing new advancements in the realm of figuring. Besides, we have talked about most generally utilized virtual machine executions and summed up existing virtual machines dependent on particular highlights utilizing diagrammatical portrayals with the ultimate objective to give minimal and exact data identified with famous undeniable level language mediators.

Keywords: Undeniable Level, Translator, Opcodes, Register and Stack

SÖZEL ÖZET METİNLER

A SAFE CRYPTOGRAPHIC POLITICAL DECISION MODEL

Jenni LYNGBÓRSSON

Iceland

Abstract: Political change is expected to switch the lessening elector disregard which is a developing worry in numerous vote based systems. Improvement of political race methodology through presentation of e-casting a ballot is one measure that can be embraced despite the fact that it has extensive potential for huge scope misrepresentation because of robotization and organization availability. Work of e-casting a ballot plan to direct huge scope multi-progressive political decision in a protected manner is plausible given certain lacks of existing democratic conventions are tended to. In this paper, we propose a cross breed cryptographic democratic convention with a more grounded review trail. We have utilized cryptographic methods including homomorphic mystery sharing for general certainty to distribute brings about release sheets, zero-information evidences in demonstrating accuracy of changes in mixnets and approved votes utilizing blind marks to encode incoercible conventions. We have likewise controlled coercibility through receipt-freeness in deniable encryptions with irregularity mutually picked by the elector and alter safe tokens. In New York corners were made with switch machines orchestrated in networks with lines showing the seat challenged while ideological groups were shown by segments. Present day electronic casting a ballot can, nonetheless, be followed back to the presentation of Direct Chronicle by Hardware [DRE] with an extraordinary democratic programming which carefully denied admittance to PC based connectors like General Sequential Transport (USB). They were amazing aside from lacking carefully designed review trail, subsequently the dread of creation of mistaken outcomes because of bugs and malignant codes that would go undetected

Keywords: Casting a ballot Conventions, Zero Information Verifications, Daze Marks, Widespread Evidence and Homomorphic Mystery Sharing

SÖZEL ÖZET METİNLER

DISTINGUISHING URDU TEXT LITERARY THEFT UTILIZING SIMILITUDE COORDINATING STRATEGIES

Firooz VERDISEFAT

Qatar

Abstract: Counterfeiting Location is arising as a significant part in different fields it is possible that it is instructive area or modern. Taking somebody's work or thoughts is presently more normal than previously. There have been created numerous apparatuses for copyright infringement location managing English language. Colossal piece of scholastic substance depends on Urdu language, which fills in as a methods for correspondence in numerous nations. Recognizing counterfeiting is actually a demanding errand achieved in any language yet it is significantly harder in Urdu language on account of its mind boggling structure. The sentence arrangement and vocabulary design of Urdu language are entirely unexpected from the construction of English and other European dialects. We are assessing and text coordinating procedures to recognize counterfeiting in Urdu language. Detail study shows that utilization of text pre-handling strategies for literary theft location can apparently deliver improved outcomes when contrasted with no pre-preparing utilized. There are a few pre-handling procedures and utilized in various mixes to acquire advantage of every one. Procedures incorporate tokenization, lemmatization, stop-word expulsion, synonymy acknowledgment, number substitution and word speculation

Keywords: Urdu Language, Copyright infringement, Pre-Preparing Strategies, Recognition Framework and Similitude

SÖZEL ÖZET METİNLER

PLAN AND REENACTMENT OF TWO PROCEEDS WITH WAVE ALGAAAS/GAAS SEMICONDUCTOR COURSE QUANTUM WELL LASERS AT ROOM TEMPERATURE

Diego FONSECA

Portugal

Abstract: The target of this examination is to plan and reproduce two new constructions of semiconductor quantum well course lasers. These designs are developed of three quantum wells inside their dynamic areas, in light of AlGaAs/GaAs materials. These constructions are reproduced in consistent wave (cw) mode and at room temperature. The principal structure is a customary sort of course quantum well lasers and its yield discharged force is 150 mW at the outflow frequency of 9.5 μm . In the subsequent design, the yield power expanded from 150 mW of the primary construction to 210 mW at a similar discharge frequency of 9.5 μm by three different ways as follows: i) adjusting the thicknesses of quantum wells and hindrances, ii) changing mole division all through the dynamic locales, iii) reshaping the wells and conduction band in the dynamic areas. The width, edge cavity length and period quantities of both these lasers are 25 μm , 4 mm and 24 individually. These two constructions have a comparative waveguide and cladding layers. In this work, by expounding the layer thicknesses and subband energies, we planned two QC lasers. These structures intended for working at room temperature and proceeds with wave mode. The quantity of layers per every period is less with contrast with most QC lasers. Accordingly in these constructions the electron connections and scatterings decline what's more, it prompts lessen ingestion misfortunes and increment yield power. Likewise by utilizing of three distinctive mole divisions in dynamic districts, we reshaped conduction band and we could take out the obstruction which is between two wells in dynamic locales of customary design. Thusly, in construction II the misfortunes of electron transport and photon outflow which are as a result of electron burrowing through this wiped out boundary will diminish and it prompts increment optical yield force of structure II in an extensive worth.

Keywords: Semiconductor Lasers, Quantum Wells and Quantum Course Lasers

SÖZEL ÖZET METİNLER

SECURE COPYRIGHT INSURANCE FOR PICTURES UTILIZING REPETITIVE DWT AND SVD

Kantharat RATANA

Taiwan

Abstract: Advanced Picture Watermarking (DIW) is such a method planned explicitly for the assurance of the pictures or information from unlawful changes. A standout amongst other fit strategies for copyright security and proprietor validation is watermarking. In this record, a non-dazzle Advanced Picture Watermarking method was recommended that is the combination of two unique strategies i.e., Repetitive Discrete Wavelet Change (RDWT) and Particular Worth Decay (SVD) in YCbCr shading space. A solid method of security was presented as it indicated more obstruction than that of various wavelet based strategies. The proposed conspire was tried against various mathematical changes (middle separating, clamor expansion, trimming) and gave better extraction of the watermark. The presentation expanded the assessment estimations of various parametric outcomes i.e., Mean Square Mistake (MSE), Standardized Connection (NC) and Pinnacle Signal-to-commotion Proportion (PSNR). Subsequently, on account of picture, following strategies are considered i.e., zooming and contracting, turn, contrast, upgrade histogram controls, line/section evacuation or then again trade In straightforward words, watermark encroachment does not require to be outlandish (which likely won't ever be the case), yet it ought to be sufficiently troublesome. Limit esteem is used to check the scale considers that outcome the estimations of most appropriate pinnacle esteems. There are various types of watermarking: Obvious and Straightforward Watermarking, Obvious watermarks are inserted in visual substance and they stay obvious when the substance is seen. Straightforward watermarks are imperceptible that they can't be distinguished simply by screening of the advanced substance. Fig. 2 shows the distinction obvious and imperceptible watermarks. Likewise another sort is Public and Private Watermarking: In public watermarking, the approval is given to the clients of content so the recognition of the watermark is made appropriate while in private watermarking, the clients are most certainly not permitted to see the watermark.

Keywords: Particular Worth Deterioration, Repetitive Discrete Wavelet Change, Non-Daze Procedure, YCbCr Shading Space, and HH Sub-band

SÖZEL ÖZET METİNLER

CROSS BREED APPARATUSES AND PROCEDURES FOR OPINION EXAMINATION: A SURVEY

Pauwel HEHANUSA

Indonesia

Abstract: Assessment investigation and assessment mining is firmly combined with one another. A broad examination work is being completed in these regions by utilizing various techniques. Conclusions in a given content are recognized by these procedures as one or the other positive, negative or nonpartisan. Tweets, facebook posts, client remarks about specific themes and surveys with respect to item, programming and motion pictures can be the acceptable wellspring of data. Conclusion Investigation strategies can be utilized on such information by organizations chiefs for future arranging and guaging. As the information is acquired from various sources and it relies straightforwardly upon the client which can be from any piece of the world so the uproar in information is a typical issue, for example, botch in spellings, linguistic mistakes and inappropriate accentuation. Various methodologies are accessible for estimation investigation which can naturally sort and arrange the information. These methodologies are fundamentally arranged as AI based, Dictionary based and Half breed. A cross breed approach is the blend of AI and vocabulary based methodology for the ideal outcomes, this methodology for the most part yields better outcomes. In this exploration work distinctive mixture procedures and instruments have been examined and investigated from various perspectives. Conclusion Investigation and arrangement is mostly reliant on the wistful detachment of the content, audits, remarks or on the other hand any information datasets. The dictionary based methodology works better when there is an unmistakable limit between the positive and negative slants inside the information dataset. When there are no reasonable limits between the particular notions on the target dataset the AI based methodology works better. One of the primary explanations for the helpless supposition partition in the content got from various sources on the web like Facebook posts, tweets, item and film audits is that these are client entered information and may contain wrong accentuations, linguistic errors, fluffy and boisterous writings. We've examined diverse mixture strategies in this paper which performed in a way that is better than the dictionary based methodology and the learning based procedures. The simplicity of execution which makes the mixture approach a significant and full of feeling choice for slant examination. Examination of the element list what's more, the outcomes acquired on various informational indexes have been orchestrated and introduced in this examination for a superior comprehension of the half and half methodology and for future reference.

Keywords: Half breed Method for Supposition Investigation, Assessment Mining, Extremity Location and Web-based Media

SÖZEL ÖZET METİNLER

AN EPIC MODEL OF PROGRAMMING CYCLE ENHANCEMENTS FOR LITTLE AND MEDIUM SCALE VENTURES BY UTILIZING THE HUGE INFORMATION EXAMINATION APPROACH

Eva MATOS

Portugal

Abstract: The majority of the conventional associations are not utilizing the Large Information idea in the business interaction and other business exercises however the ascent of Huge Information approach has been essentially changing certain business endeavors. Most of little programming associations are not embracing the current models like CMM, CMMI, and ISO 9001 in light of the fact that they accept that these models are useful for huge associations however neglect to work in the SMEs. Be that as it may, the greater part of the product advancement organizations around the world are little and medium scale ventures. The Product Interaction Improvement (SPI) has been perceived as an effective path for firms to improve quality and efficiency of the product they create. Each product firm requirements a surely knew and very much oversaw programming advancement interaction to improve the nature of their item. The issues with the generally SMEs is that they are utilizing just inside information for dynamic and other business exercises like deal, stock and shipments. Be that as it may, to improve execution, we need to utilize information which is accessible inside and outside the association. We propose the Huge Information Investigation approach in our model to utilize information from various information sources to improve the exhibition of the business cycle in the SMEs.

Keywords: Business Insight, Programming Quality, Little and Medium Ventures, Programming Interaction, Improvement and Ability Development

EXACT INVESTIGATION OF LONG BOUNDARY RUNDOWN CODE SMELL AND REFACTORING APPARATUS EXAMINATION

Abram ENRIQUEZ

Malta

Abstract: The fundamental focal point of programming industry is execution, security and dependability which are hard to oversee in programming simultaneously. The fundamental obstacle to accomplish this is code smells that impedes the presentation of programming. Martin Fowler characterized 22 awful code smells and their treatment is named as refactoring. Refactoring improves the general design of the product and results a general expansion in nature of a product. There are various devices in market for code smell identification and refactoring yet none of the apparatuses can treat all code smells. We have introduced a java based model BSDR for terrible stench recognition and refactoring dependent on the head of human mental hypothesis. We have contrasted the aftereffects of BSDR and two market arranged apparatuses, Checkstyle and PMD (source code analyzer) against a code smell named Long Boundary Rundown. The outcomes show that PMD and Checkstyle show practically same outcomes however BSDR shows tad better outcomes as contrast with both which can be better in future. The examination assesses the three methods that are ordinarily utilized for recognition of copy code smell. The methods were line coordinating, defined coordinating and metric fingerprinting. Five cases going from little to medium size were picked for investigation reason. The examination zeroed in on assignment explicit reasonableness of recognition procedure. It was finished up that line coordinating is just acceptable if essential data of clones are required. The defined coordinating gives best outcomes if it utilized with refactoring apparatuses that chips away at strategy level. Metric fingerprinting appropriate with strategy level refactoring apparatuses.

Keywords: Code Scents, Refactoring, BSDR (Awful stench Discovery and Refactoring), Long Boundary Rundown, Checkstyle, and PMD

SÖZEL ÖZET METİNLER

EFFECTIVE DOUBLE NATURE COOPERATIVE COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATION: A RELATIVE EXAMINATION

Zinon VASCELLIS

Greece

Abstract: Working framework is the spirit PC which helps the computer chip in planning of the multitude of cycles that are performed. There are numerous computer chip booking calculations including "The early bird gets the worm" (FCFS), "Most limited Occupation First" (SJF), "Cooperative effort" (RR) and SJF with need. All these above notice calculations are currently being used for giving palatable outcomes with respect to central processor use. Utilizing every one of these calculations we have proposed the new calculation that is named as EDNRR (Productive Double Nature cooperative effort). Our investigation utilized the idea of RR, Improved Briefest Excess Burst Cooperative effort (ISRBRR) and Most limited Leftover Burst Cooperative effort (SRBRR). The goal of proposed calculation is to diminish the starvation, complete turnaround time and stand by time utilizing RR by setting the time quantum in the expanding request and diminishing request. The presentation of computer chip depends on the booking of cycles, as indicated by the count results; the stand by season of processor is diminished up to 20%. Computer chip booking is the main marvel that will play out the execution of different cycles by planning the cycles utilizing various calculations. We have come to know the possibility of FCFS calculation, SJF calculation, the RR calculation, and need based calculation. The exhibition and use of a computer processor has been expanded utilizing this methodology by thinking about the examination between their holding up time and turnaround time. SJF with RR what's more, the time quantum is organized in an alternate grouping of its burst time is delivering much preferred outcomes over the basic.

Keywords: Booking Calculation, Working Framework, ENDRR (Effective Double Nature Cooperative effort), SRBRR (Little Excess Burst Cooperative effort), RR (Cooperative effort), FCFS and SJF (Briefest Occupation First)

SÖZEL ÖZET METİNLER

AI METHODS FOR NOTION EXAMINATION: A SURVEY

Chrysostomos IACOVOU

Cyprus

Abstract: Web-based media stages and miniature publishing content to a blog sites are the rich wellsprings of client produced information. Through these assets, clients from everywhere the world express and offer their suppositions about an assortment of subjects. The examination of a particularly enormous measure of client produced information physically is incomprehensible, along these lines a successful and smart method is required which can break down and give the extremity of this printed information. Various apparatuses and strategies are accessible today for programmed assumption arrangement for this client created information. Generally, three methodologies are utilized for this reason Vocabulary based procedures, AI based strategies and half and half procedures (which consolidates dictionary based and AI based methodology). AI approach is successful and dependable for assessment mining and feeling grouping. Numerous variations and expansions of AI strategies and devices are accessible today. The motivation behind this examination is to investigate the distinctive AI methods to recognize its significance just as to raise a premium for this exploration territory. A ton of work has just been done in the field of Estimation investigation by utilizing AI techniques, Assessment mining is the way toward classifying the unstructured information and text into positive, negative and nonpartisan classifications. In the new years microblogging stages like Facebook and Twitter pulled in great many clients around the planet to give them open stage to impart their contemplations and insights as portrayed by.

Keywords: AI, Notion Examination, Assessment Mining, Web-based Media and Extremity Discovery

SÖZEL ÖZET METİNLER

A SELF VERSATILE INTERFACE PLAN FRAMEWORK DEPENDENT ON CHARACTER STYLE FOR E-LEARNING

Kryemir PLLUMI

Albania

Abstract: In the current period of innovation, individuals who are occupied with the rushed life but then need to proceed with their learning stage, lean toward E-learning.. For this, the interfaces of the product and online frameworks are very objective. The cutting edge man of this innovation time is more worried about the looks and easy to use interface. Considering the learning favorable circumstances of innovations and web, we discover a few instructional exercises and showing stages, where the UI configuration, look, and feel influences the cognizance just as the method of learning and Client Experience UX. A few investigations show that measurements of good feel, intuitive plans, and great typography lead towards a decent plan. Along these lines, for appropriate impression of society in exploration, it is expected to think about everyone's customized advantages also. Having an unsavory interface may lose clients. This considers motivation to examine more approaches to upgrade the learning interaction. This paper would zero in on investigating the interface plan of E-learning frameworks according to the client's fulfillment. This is finished by considering client's own stylish sense for their better presentation and upgraded learning rate over instructional exercise based frameworks. Besides, the impact of Self Adaption and Client Displaying on E-learning and instructional exercise frameworks is additionally examined.

Keywords: E-Learning, Human PC Communication, (UI), UX (Client Experience), Client Displaying and Feel Plan

SÖZEL ÖZET METİNLER

DEFT PROGRAMMING IMPROVEMENT MODELS TDD, FDD, DSDM, AND GEM STRATEGIES: A REVIEW

Soli MAHMUDOV

Uzbekistan

Abstract: Programming improvement is a basic errand that requires an itemized and very much organized rule as programming advancement measure model. A decent programming advancement measure model can assume vital part in growing excellent programming. Customary programming advancement models like Water fall, RUP, V-Model and Twisting Model stayed prevailing in programming industry for quite a while yet to adapt to developing necessities and innovation change in programming industry, programming engineers attempted to investigate more improved programming advancement models that lead to appearance of lithe advancement models. Coordinated models were energetically invited by programming local area in light of their concentration towards consumer loyalty, changing necessities and early programming conveyance. This paper gives a complete audit of various spry models which are utilized in programming industry. Because of highlights like, capacity to fuse change, fast advancement and accentuation on quality, lithe programming advancement models got a tremendous acknowledgment from programming industry. Various dexterous models exist that have their own favorable circumstances and drawbacks. Analysts attempted to investigate these models in various examinations; anyway a large portion of them center around various parts of coordinated models and needs complete image of entire interaction. A portion of these are recorded here.

Keywords: Programming Improvement Cycle Models, Nimble Models, FDD, TDD, DSDM and Precious stone Family

SÖZEL ÖZET METİNLER

DEVELOPMENT OF COMPUTERIZED BUILDINGS: FROM SHANKS AND ADOBE TO SAVVY AND SHREWD STRUCTURE; A PATH TO WHAT'S TO COME

Kjartan OHLSEN

Norway

Abstract: Building today is portrayed by a great deal of physical and computerized improvement going from basic entryway ringer to get to code, thief alert, mechanical help and so on Troubling on these; this paper inspected the development of computerized buildings (thus utilized interchangeably as houses) beginning from its very causes shanks and adobe-, why they are called savvy, the design incorporated into them to make them astute and brilliant and the impact of being shrewd with an endeavor to foresee what's on the horizon for keen and clever structures. Along the line of examination and investigation, it was found that the body checking machine could accomplish more in keeping the body log of subject or guests to a region which could hence help in weight observing. We additionally proposed and planned a mixture or blend biometrics for a superior access control, footwear (shoes), sleeping pads and subject body acknowledgment, auto-swing dividers and finished up on the future innovative contemplations in this worldview. The region of savvy home or structure development has pulled in extraordinary interest as of late. To a degree, we trust it is on account of man's mechanical curiosity or to a great extent since structures or houses straightforwardly affects us and our generally yield toward the day's end [7]. In this part, we attempt to break down some prior works done around there versus security, the mechanical point and access control of present day computerized structures. Anyway prior to continuing, it is thought of extremely basic to officially characterize a canny or shrewd building.

Keywords: Brilliant Homes, Structures, Biometric, Footwear and Auto-Switch Divider

SÖZEL ÖZET METİNLER

DEFINITE CONSONANT INVESTIGATION FOR HEARTBEAT WIDTH ADJUSTMENT BASED AC TO AC NETWORK CONVERTER

Radovan KOLENO

Slovakia

Abstract: Converters are utilized in wide scope of uses to save energy and achieve alluring voltage. Network converter can change over three stage AC contribution to three stage AC yield with variable voltage sufficiency and recurrence straightforwardly. It very well may be utilized as bidirectional force stream converter with no moderate stockpiling component. The target of this proposed research is to limit the consonant misfortunes to get greatest yield voltage proportion, sinusoidal ebb and flow, wanted variable voltage sufficiency and wanted variable recurrence. Heartbeat width tweak calculation controls the information, yield voltage and recurrence freely. In this work, beat width balance based grid converter will be intended to accomplish voltage proportion up to 1 and to decrease exchanging misfortunes so that low absolute symphonious contortion could be accomplished with sinusoidal waveforms of wanted sufficiency and recurrence. Reenactment climate will be made in Matlab. In this exploration, PWM based three stage AC to ac framework converter is created. Reproductions are performed on Matlab. It is discovered that PWM based network converter can be sent to accomplish any ideal yield and info attributes. This converter is profoundly pertinent for flexible speed drives or variable recurrence drives on the grounds that in this proposed model it is demonstrated that independent of any supply recurrence, variable wanted recurrence can be accomplished. Besides, this proposed model has reformed the applications requiring variable voltages.

Keywords: Framework Converter, Heartbeat Width Balance, All out Symphonious Twisting and Matlab

SÖZEL ÖZET METİNLER

DISTRIBUTED COMPUTING BASE ELECTRONIC WELLBEING RECORD FRAMEWORK ENGINEERING FOR IMPAIRED KIDS

Myron HANOUNE

Algeria

Abstract: This paper examines the significance of a patient wellbeing record framework. Such a framework empowers the medical care suppliers to access and deal with the patients' clinical data on financial expense and in normalized structure, by dodging duplication of patient clinical data. The proposed framework is cloud base framework, which is competent to store a colossal measure of information decisively, and a large portion of the assets are overseen by the Cloud supplier. So the client isn't agonizing over overseeing of assets and information stockpiling. Also the proposed framework is an electronic and the medical services suppliers can get to the patient record or data from any area and any time. The engineering is Cloud Base to store immense measure of information with no limitation. Utilizing this design the opportunity of framework disappointment is additionally extremely low. This design permits the medical care suppliers to share the patient clinical data at an exceptionally minimal effort, which ought to be troublesome and costly by utilizing the customary advances. To guarantee the security of the patient information, I plan to actualize secret phrase ensured admittance to the framework and as it were enrolled patients, CDO and specialists can sign into the framework. The patients are confined to review, changing and sharing their own records just and CDO and other medical care units can get to those records just which are imparted to them. Patients can alter the entrance advantages on their own record as it were.

Keywords: EHR (Electronic Wellbeing Records), PHR (Individual Wellbeing Record), CDO (Care conveyance associations), DB (Information base), Middleware and Distributed computing

SÖZEL ÖZET METİNLER

BASIC AUDIT OF THE IMO ON BALANCE WATER SHOW AND ITS EFFECT ON DELIVERY

Patricia ARÁN

Spain

Abstract: Today, 90% of worldwide exchange is done via ocean transport. As indicated by insights, consistently, around 10 billion tons of weight water is conveyed by boats and it is assessed that, consistently, in any event 7,000 types of living life forms are communicated in this manner starting with one spot then onto the next. Concerning this worldwide emergency, the Global Sea Association (IMO) started its exercises from 1973 through its country individuals with respect to plan a show to address the issue of Stabilizer Water tainting issue, known as MARPOL show. At long last, in February 2004, a Worldwide Show on "Control and The board of Balance Water and Its Residue" was enacted. Counterbalance water, has consistently caused generous financial misfortunes and ecological debasement. Perhaps the most ideal approaches to handle this worldwide issue is to try not to utilize ships with Counterbalance Water tanks which are planned by Exploration Focus of Japan. The maritime Japanese designers, have developed another frame framework known as The Non Counterweight Water Boat (NOBS). NOBS idea, presented by the Shipbuilding Exploration Focal point of Japan, gives an incredibly dynamically raked structure base to keep an adequate draft in the light stacking condition. This plan asserts an adequately profound enough travel draft without counterweight water when the boat is light, conveying load. Enlarging the boat's broadness repays the diminished dislodging and decreased deadweight. A near representation is shown.

Keywords: Counterweight Water, Balance Water The executives, Non Stabilizer Water Boat and Basic Audit

SÖZEL ÖZET METİNLER

MOVING OBJECTIVE IDENTIFICATION AND LOCKING WITH MOVING CAMERA

Miquel ESCRIVÁ

Mexico

Abstract: Visual Recognition and following of human body development is a vital innovation in a few territories. Due to numerous possibly significant applications "Seeing Individuals" is as of now perhaps the most dynamic application areas in PC vision. This pattern is propelled by a huge scope of utilization, for example, Security Observation and HCI (Human PC Collaboration). In this paper, we propose a plan for the discovery and following of the moving item. This is framework dependent on the two primary parts. One is the product and other is the equipment. In programming part the calculation is actualized, which recognizes the article, on the off chance that the item move and leaves the center, at that point the sign goes to the equipment which pivot the camera toward that path and track the item constantly. We will accept that the movement of the followed article will be consistent and camera will be followed up to 180 degree. The principle objective of the paper is to execute an effective and quick human discovery and following calculation and interface it with equipment. Favorable circumstances and disservices of two normal calculations every now and again utilized in the moving objective identification: foundation deduction technique and edge contrast strategy are dissected furthermore, looked at in this paper. At that point dependent on the foundation deduction technique, a moving objective identification calculation is proposed. The foundation picture used to handle the following outline picture is produced through superposition of the current outline picture and the current foundation picture with a certain likelihood. This calculation makes the items which stay long time to be a piece of the foundation after a specific time of time, however not be recognized as a piece of frontal area. The exploratory outcomes show that this calculation can recognize moving targets all the more adequately and absolutely.

Keywords: Discovery, Following, Moving Objective, PC Vision, Reconnaissance, Picture Deduction and HARR Calculation

SÖZEL ÖZET METİNLER

AN ORIGINAL MIXTURE BUSINESS CYCLE THE EXECUTIVES MODEL

Erfan TAGHIPOUR

United Arab Emirates

Abstract: Business measure the board has been proclaimed as a critical technique for improving Business Interaction. Consequently upgrading the proficiency and viability of business activities. There are various basic achievement factors. Be that as it may, there should be set up to achieve business measure. One of them is the strategy or method to be utilized for the catch, documentation, displaying, correspondence and improvement of business measures. There exist various techniques for the business interaction the executives, every one of them with a specific territory of center and limits. Two most well known models are stream based model (which has restricted documentations and incapable to plan adaptable and complex cycles) and the limitations based documentations model for which the vast majority of the professionals are reluctant to embrace it on account of the concern of worldview exchanging. In this manner, I proposed another mixture business measure the executives model to join these models and take the advantages of the current stream based model. The proposed model won't supplant the current stream based model, rather it will utilize various methods to utilize the limitations based documentations model with in the stream based model and build up a model which ought to be utilized by any association to plan adaptable and complex cycle.

Keywords: Business Interaction Model, Requirement Based Documentations, Control Stream and Mixture Business Cycle Model

SÖZEL ÖZET METİNLER

RELATIVE EXAMINATION OF FUNDAMENTAL COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATIONS

Kordell FLETCHER

Central African Republic

Abstract: Software engineering is about cycles and orders running equal. In PC, the processor computer chip (Focal Preparing Unit) may contain various centers or single center and each center handle one cycle in turn. Running of cycles in equal example may diminish the setting exchanging on the grounds that while interaction running in computer chip hinder will happen. During setting exchanging central processor change to other cycle and put the current interaction in trusting that computer chip will save the current cycle and burden the following cycle is setting exchanging time. While stacking the following cycle for execution from prepared line the central processor required a type of calculations based on which framework choose. We remember the conversation for such planning calculations as for their reaction time, stand by time and turnaround time. The target of this paper is to inspect the all computer chip booking calculations including The early bird gets the worm (FCFS), Briefest Occupation First (SJF), Need and Cooperative effort (RR) calculations. In the wake of examining the recreation result utilizing number of models, we need to choose the best calculation for computer processor planning. As principle motivations behind planning is to keep computer chip occupied each Jiff of a second so that cycles don't need to stand by any longer. While discussing Cooperative calculations we have three distinct methodologies working, which are Cooperative effort with (FCFS, SJF and Need). We will likewise analyze Cooperative effort with every one of these methodologies and sort out which approach for Cooperative calculation work all the more productively and did most extreme use of computer chip. Fundamental intention of this paper is to amplify central processor use and diminishing the normal stand by time and normal turnaround time so we need to locate the best serving calculation to accomplish this objective.

Keywords: computer chip Planning, Interaction, Booking Calculations, Correlation, Stand by Time, Burst Time, Gant Outline Turnaround Time and Reaction Time

SÖZEL ÖZET METİNLER

A STUDY OF THE DESIRABILITY FACTORS OF OFFICE SPACE ARRANGEMENT FROM THE VIEWPOINT OF EMPLOYEES BY THE ANALYSIS OF SPACE SYNTAX INDICES (ISOVIST, INTEGRATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY)

Nurlan ZHOLDOSHEV

Kyrgyzstan

Abstract: Using the aftereffects of the evaluation of allure from the perspective of workers and the PC examination of room punctuation, the attractive quality variables of office space game plan have been investigated in the current examination. To do the examination, initially a pictorial survey was conveyed among 113 workers in two workplaces of Tabriz city, Iran. At that point, the vast majority of the members were met to get the attractive sitting spots in the room. Then, utilizing the space grammar lists and applying the space sentence structure programming, the variables influencing the inclinations of workers were examined. In such manner, three fundamental lists, in particular isovist, incorporation, and distance from the entryway have been considered. The importance and effect of the lists have not been comparative and now and again, "distance from the entryway" has had the most elevated effect and the "isovist" has had more effect than "mix". The contrast between the spatial estimation of different pieces of the room as far as distance from the entryway and the situation of the entryway in various societies, the distinction between the outcomes acquired from female respondents and the male respondents according to the record of "isovist from outside", just as the distinction between the selections of people with various word related positions demonstrate the meaning of social and authoritative elements.

Keywords: Desirability of Arrangement, Office Space, Space Syntax and Isovist

SÖZEL ÖZET METİNLER

A SELF-MENDING MODEL FOR WEB ADMINISTRATION SYTHESIS IN POWERFUL CLIMATE

Đào Việt CƯƠNG

Vietnam

Abstract: Web administration arrangement improvement is a mind boggling and dynamic cycle. It is one of the difficulties in circulated conditions. These days, the web climate turns out to be more unique because of the increment in the quantity of web benefits that are evolving as often as possible. Along these lines, the requirement for versatile arrangement strategies that demonstration as per climate changes is supported. Also, recognizing changes and acting likewise in the beginning phases of the arrangement will guarantee the dependability and forestall, now and again, the costly rethinking measure. We point in this paper at proposing a web administration piece model dependent on assistance grouping to respond with administration disappointment happened during any period of structure measure. The second period of the arrangement is choosing the awesome web administration for each work in the arrangement dependent on its QoS ascribes. For each work in the organization plan, the competitor task from the relating position group is recovered, at that point the up-and-comer web administration for this applicant task bunch substitute the work in the arrangement. The up-and-comer web administration is picked among comparable administrations in a similar group on the off chance that it offers the best quality credits. Thusly the sythesis plan will comprise of associated web benefits that are fit to be executed. Finally, the executer will get the web administration plan and start to conjure each web administration successively. The yield of one assistance is passed by the agent to the following help as an input. The cycle will proceed until delivering the ideal yield of the created administration.

Keywords: Web Administrations, Administration Sythesis, Administration Grouping and Self-Recuperating Creation

SÖZEL ÖZET METİNLER

INVESTIGATION OF ORGANIZATION LAYER ASSAULTS AND THEIR ANSWERS IN MANET

Behnam FARDIN

Jordan

Abstract: An impermanent organization of remote portable hosts without the help of standard organization structure versatile impromptu organization (MANET). It has dynamic geography since mobiles can enter and leave the organization consistently. As MANET are remote, dynamic and have no focal organization, keeping up security in this organization is troublesome. The significant objective of this paper is to talk about the security dangers in MANET and their answer. Security standards and assault type in MANET is additionally remembered for this paper. Studies to writing identified with MANET shows that a ton of work has been done here by different foundations, about different areas of MANET. In this paper principle center was on assaults of organization layer and answers for these weaknesses to MANET. The arrangements talked about in this paper and in different reviews are currently notable to aggressors what's more, programmers, who are additionally attempting to penetrate these protections likewise so they can without much of a stretch dive into network. Subsequently to stay away from future assaults and irregularities in MANET exacting observing is required. An additional layer of security, having steering table which can keep track all the current and past noxious hubs, can be added to all the previously mentioned answers for improve their ability to control weaknesses in the organization. Additionally there ought to be a consistent exertion to investigate writing and propose more answers for improve the security of MANET.

Keywords: MANET, Foundation, Sneaking around, Replay Assault and Appropriated Organizations

SÖZEL ÖZET METİNLER

INSTRUMENTS AND STRATEGIES FOR VOCABULARY DRIVEN OPINION EXAMINATION: AN AUDIT

Chaghagan KHOGA

Mongolia

Abstract: The development of client's produced content expanded in microblogging stages like Facebook, Twitter and Blogger in type of customer surveys, remarks and assessment. Utilizing this heft of accommodating information is hard to dissect and furthermore a tedious assignment. So it is expected to have a particularly insightful book mining framework that consequently break down such immense information and classify them into positive or negative class. Because of the commotion in information, it is hard to plan such content mining frameworks since they experience the ill effects of mix-ups of spelling, syntactic and inappropriate accentuation. Assessment mining is a helpful device to screen customer's input and public state of mind about certain item regarding pessimism or inspiration. For instance the administration of client relations can utilize these criticisms and improve the items by keeping in view the grievances. Lexical instruments are one of the well known and valuable methods for assumption arrangement. A huge number and changes of these instruments are accessible now days. The motivation behind this exploration is to examine the accessible lexical instruments and procedures to raise an interest for this examination territory.

Keywords: Dictionary Driven, Slant Examination, Strategies, Instruments and Text Mining

SÖZEL ÖZET METİNLER

AN INVESTIGATION OF THE ALLURE ELEMENTS OF OFFICE SPACE COURSE OF ACTION FROM THE PERSPECTIVE OF WORKERS BY THE EXAMINATION OF ROOM LINGUISTIC STRUCTURE RECORDS (ISOVIST, INCORPORATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY)

Chukchov Yulian YAKOVICH

Russia

Abstract: Utilizing the consequences of the appraisal of allure from the perspective of representatives and the PC examination of room linguistic structure, the attractive quality elements of office space plan have been dissected in the current investigation. To do the examination, first and foremost a pictorial poll was circulated among 113 workers in two workplaces of Tabriz city, Iran. At that point, a large portion of the members were met to get the alluring sitting spots in the room. Then, utilizing the space linguistic structure records and applying the space punctuation programming, the variables influencing the inclinations of representatives were dissected. In such manner, three principle files, in particular isovist, coordination, and distance from the entryway have been considered. The importance and effect of the records have not been comparable and at times, "distance from the entryway" has had the most noteworthy effect and the "isovist" has had more effect than "reconciliation". The contrast between the spatial estimation of different pieces of the room regarding distance from the entryway and the situation of the entryway in various societies, the distinction between the outcomes got from female respondents and the male respondents according to the file of "isovist from outside", just as the contrast between the selections of people with various word related positions demonstrate the meaning of social and hierarchical elements.

Keywords: Attractive Quality of Game Plan, Office Space, Space Grammar and Isovist

SÖZEL ÖZET METİNLER

HYPER ACKNOWLEDGMENT STRATEGIES FOR ENGLISH DIGITS UTILIZING FACTUAL INVESTIGATION OF HUBS AND FLUFFY RATIONALE FOR EXAMPLE ACKNOWLEDGMENT

Fedir Kostyantynovych DUDKA

Ukraine

Abstract: English optical digits acknowledgment has of late centered around [1], as it is important in a numerous fields. This proposed paper offers an upgraded exist Arabic digits acknowledgment utilizing hub and investigation strategies [2]. The paper contributions techniques for improving English typewritten digits acknowledgment rate [3]. Initial one is hub technique that appraisals number of closures and combination hubs of the digit given shape. The subsequent technique design acknowledgment utilizing fluffy rationale by examining each stroke from the shape, and characterizes it into the numbers classifications. The stages will be finished by the offered strategies, to perceive English digit ,each come out with its own outcome and later mixtures these outcome to obtain the closing arrangement and measurable examination. There will be a few stages in the acknowledgment framework, starting with the picture preparing [4], at that point highlight extraction after that grouping step. The progression of picture handling [5] contains picture perusing, and diminishing the shape [6], [7]. Highlight extraction decide end and combination hubs number utilizing hubs technique, and character that determine bends, lines, and circles which structure shapes, and a number for the situation of end hubs depends to combination hubs in vague cases, for example, 6, 9. Acknowledgment incorporates compound between two vectors. The proposed procedure was executed and tried on arrangement of 70 digits and the test results contribute high acknowledgment rate for certain textual styles and low for different textual styles. The explanation of the low acknowledgment rate is anomaly of certain textual styles, or debilitating for one of the techniques. Over all acknowledgment rate for digits were 51%, and subsequent to upgrading diminishing and combination/finishing focuses procedures the acknowledgment rate raised up to 74%. The dataset contains multi text style kinds of English digits from 0 to 9. As per end combination hub acknowledgment rate is improved by utilizing shape order before end combination hub characterization.

Keywords: English Digit Acknowledgment ,English Number Acknowledgment ,Hub Technique ,Measurable Examination ,Fluffy Rationale ,Example Acknowledgment and Type Composed Digits Acknowledgment

DIFFERENT SORTS OF SHREWD FRAMEWORK METHODS: A SURVEY

Jolon ALIEV

Kyrgyzstan

Abstract: For a long time, there has been no change are done in the principle design of the electric force lattice. The 20th century halfway controlled frameworks can't satisfy the need of 21st century necessities. Keen lattice is acquainted with address the difficulties of the past framework. The savvy matrix is a modernized framework of electric force lattice that utilization high force converters, mechanization control, modernized correspondence design, keen metering innovations, modernized energy the executives strategies ,organization and energy accessibility to improve the dependability and proficiency of the electric force network. Correspondence design and right data are primary two segments of the flow electric force frameworks, however shrewd matrix need a lot bigger and more perplexing correspondence engineering for power frameworks. This paper manages the various procedures that are utilized in shrewd network to upgrade its framework and usefulness. Our principle center in this paper is to give the contemporary glance at the various methods that are at present utilized in keen matrix to make him more proficient and solid. It is expects that this paper will bring a superior downplaying of the various methods, to conquer the shrewd network likely favorable circumstances and exploration difficulties and raise interest in the examination local area to investigate this exploration zone.

Keywords: Disseminated Age (DG), Request Side Administration (DSM), Sustainable power Sources (RES), Home Region Organization (HAN), General Bundle Radio Help (GPRS) and Auto Backward Incorporated Moving Normal (ARIMA)

SÖZEL ÖZET METİNLER

EXAMINATION AND USAGE OF SUFFICIENT INFORMATION BASE ADMINISTRATION FRAMEWORK IN REMOTE SENSOR ORGANIZATIONS

Decha RATANA

Thailand

Abstract: Remote sensor networks are an arising territory of examination interest and an organization of appropriated sensors gathered to screen physical or ecological conditions, similar to pressure, temperature, sound and so on. The advancement of remote sensor networks was first propelled by military applications; today such organizations are utilized in a few modern and yet non-mechanical and shopper applications, for example, mechanical interaction checking and control, machine perception, wellbeing observing, and so forth. By structure sensor networks as virtual data sets, we can offer a nonprocedural-programming interface reasonable to information the board framework. We quarrel here that to accomplish energy proficient and valuable consummation, inquiry preparing administrators ought to execute inside the sensor organization and that assessed question results would assume a vital part in organization framework. We study that in organization usage of data set administrators need novel information driven directing component, just as a reassessment of customary organization and data set interface layering. Remote sensor networks are by and by getting impressive focus due to their over the top imminent.

Keywords: Remote Organization, Sensor Organization, Sensor Hub, Inquiry Handling and Information The board in Remote Sensor Organizations

SÖZEL ÖZET METİNLER

MECHANIZED DANGER INVESTIGATION MODEL FOR PROGRAMMING IMPROVEMENT UPGRADE

Hamasa KAIKHOSROW

Tajikistan

Abstract: Danger in Programming Writing computer programs is the mishap in programming method and shakiness in the task. Various item devices being used since long an ideal opportunity for execution examination, testing, check, investigating and building applications. Programming measure models range from simple to complex like Beds to IDEs. Some of used as a piece of specific times of Programming Advancement anyway others are used all through the system. Danger Investigation and The board (Slam) is the technique used from beginning to end to mitigate the danger. Mechanizing hazard investigation model with robotized hazard instrument estimate may be done to direct dangers further. The motivation behind this investigation is to show the examination and the executives in Programming Improvement for the adaptable and conventional proposing a model for hazard investigation, which will lessen danger in computerized mode from beginning to complete in different stages to much understudy programmers in their turn of events. Danger may be clarified as the plausible misfortune as past due task, less advantage, extended expense, inferior quality, helpless customer fulfillment, etc. Danger can be diminished in the midst of the Programming Improvement by close organizing and appraisal. Programming hazard assessment is the strategy toward arranging, examining, and arranging the dangers that may influence the improvement. Fundamental advances should be taken in the midst of programming improvement to limit hazard.

Keywords: Danger Investigation, Danger Evaluation, Danger The board and Programming

SÖZEL ÖZET METİNLER

EXAMINING PAYAM-E-NOOR COLLEGE ELECTRONIC-PREPARING FROM PC AND ORGANIZATION ABILITY POINTS OF VIEW: CONTEXTUAL INVESTIGATION, ISFAHAN PAYAM-E-NOOR COLLEGE

Theo WATTAMALEO

Indonesia

Abstract: Payam-e-Noor college framework was set up after Extraordinary England Open College and its main goal was actualizing distance instruction. In Iran correspondence and data innovation development and advancement taking all things together parts of life particularly learning and instruction measure and accordingly E-training marvels approach, was begun by proposing the main public arrangement in this regard called "Techfa" officially in the center of 2002. Following this move a lot of exercises was conveyed in the field of E-instructive courses in Iran. Data innovation was propounded as E-training arrangement hidden guideline. Subsequently researching data innovation signs in two unique areas, for example, PC abilities and organization abilities become of extraordinary significance and need. The current examination was set up by the intend to securitize the Schooling advancement measure utilizing streamlining model in two essential signs in organization and PC abilities among Isfahan Payam-e-Noor college understudies as a contextual investigation in distance-instructive framework. The discoveries of the current examination arranged are the gotten consequence of Pearson relationship coefficient test between network abilities and PC abilities among Isfahan Payam-e-Noor understudies. The discoveries of the current examination arranged to inspect more precise and exact organization ability condition in Isfahan Payam-e-Noor college understudies, uncovered a high statically circulation for understudies having low organization abilities of 49.7% only 0.7% of these understudies have medium or higher organization expertise through exploring network ability state of Isfahan Payam-e-Noor college understudies, as a contextual investigation of distance and half participation instructive framework, it is important to set up normal and deliberate instructive and instructional classes of ICDL abilities and the web and organization abilities preparing before understudies enlistment.

Keywords: Payam-e-Noor College, ICDL Abilities Organization and PC Expertise E-schooling

SÖZEL ÖZET METİNLER

PRODUCTIVE EXECUTION OF VOIP OVER VPN W.R.T PARCEL POSTPONEMENT AND INFORMATION SECURITY

David EVISON

Australia

Abstract: This exploration is going to fabricate an organization with Voice over Web convention (VoIP) traffic in Virtual Private Organization (VPN) with proficient speed of information move rate and least bundle delay. There are number of conventions that can be utilized for security improvement and to decrease bundle delay however in this investigation VoIP is executed to test traffic on VPN for parcel deferral and information move rate. VoIP is a quickly rising term for voice discussion that puts together VoIP customer gear's, for example, work area IP telephones, versatile VoIP-permitted handheld gadgets, control all usefulness about voice correspondence. VPN actually faces many issue with respect to security and parcel delay. Gotten VPN may build the amount of bundle misfortune. This proposed work gives least postponement of bundles and furthermore builds the security execution with proficient codec and break in VoIP traffic over VPN. VoIP codec G.726, ilBC are additionally tried in this exploration. Accordingly both are best in Sound and video calls yet rely upon network foundation. In addition, numerous apparatuses, for example, (GNS3, OPNET, Wire shark), calculations and techniques are applied to checks the impact of VoIP traffic over VPN regarding bundle size, parcel misfortune, break, time normal to move record (download and transfer), nature of administrations and best choice of code for VoIP traffic . Above refered to codecs are think about the exhibition of programming and equipment climate with respect to VoIP over VPNs. This work expanded the presentation of information rate and limited bundle delay on VoIP traffic in VPN. Wireshark apparatus is utilized to investigation the information with respect to bundle on VoIP over VPN.

Keywords: VPN, VoIP, GNS3, RTD and ilBC

SÖZEL ÖZET METİNLER

THE PART OF WEB-BASED MEDIA ON WEB BASED DATING AND SUPPORTABLE MARRIAGE

Kaykavoos SIAL

Pakistan

Abstract: The significance of dating can never be over accentuated as it is an essential that ought to be considered prior to going into any type of romance that can either prompt marriage or not. Because of the emotional expansion in Web use, there has been a multiplication of various web based dating destinations that permit individuals to meet and date in a virtual climate. This type of socialization has been seen by numerous individuals to be either a gift or a revile contingent upon people's assessments and encounters because of the current degree of expansion in separation rate among the individuals who are hitched. The examination thought about the view of web based dating in supporting relationships. This examination utilized spellbinding insights utilizing quantitative exploration system which includes the utilization of polls as the exploration instrument and the survey. Information utilized for the examination were gathered with the utilization of an all around organized survey directed to 50 respondents in the PhD family completeness class of 2015/2016 and the investigation was finished with the assistance of Factual Bundle Administration Arrangement (SPSS) rendition 21.0. The example size was picked dependent on Comfort Testing method....

Keywords: Dating, Reasonable Marriage, Web based Dating, Romance and Web-based Media

SÖZEL ÖZET METİNLER

THE MODERN SUPPORT DEPENDENT ON WEB OF THINGS: NEW FREEDOMS AND NEW ISSUES

Zhukov Kliment TIMUROVICH

Russia

Abstract: In industry, the Web of Things with associated objects is joined with developing sticking around the advancement and improvement of upkeep. It permits additional opportunities and openings, including prescient upkeep. Nonetheless, this reconciliation of the web of things in mechanical climate produces new issues. This exploration work is dedicated at first, to introduce the condition of craftsmanship uses of the Web of Things for prescient support. Second, we will audit the chances for such a framework for mechanical support. At last, we will comprehend the issues identified with the sending of the Web of Things for an upkeep application. In this exploration work, we attempted to capture the idea of the Web of Things inside a structure of plant upkeep, through a condition of manufactured and ongoing workmanship condition of its application for prescient support. At that point we introduced the framework propriety's such for support as a rule to start this idea of support in light of the Web of Things. Hence, the associated manufacturing plant turns into a reality. In any case, we have demonstrated that this mix of the Between net of Things for support application creates an array of issues.

Keywords: Web of Things, Streamlining, Openings, Prescient Support and Issues

SÖZEL ÖZET METİNLER

HARDLY ANY ICT APPLICATIONS FOR IMPROVED MEDICAL CARE ADMINISTRATION CONVEYANCE IN AGRICULTURAL NATIONS

Rostam BINA

Kuwait

Abstract: Medical services area of non-industrial nations like Pakistan endure because of deficiency of experienced doctors, proficient parental figures, sketchy framework, and helpless people. Present day Data and Correspondence Innovation (ICT) gadgets can beat these obstacles because of their minimal effort, infiltration in metropolitan, country and distant regions; and usability. The work surveys the new ICT development along with e-wellbeing and m-wellbeing; and present some effective applications (in particular DocsLab, Medications Pharma and Medical care Application) in light of these. The applications announced have been planned, sent and tried in Karachi, Pakistan. E-wellbeing and telemedicine offers a splendid chance to improve the norm of medical care administrations gave to patients round the globe, especially to patients from non-industrial nations. Individuals from such nations can improve their admittance to these administrations utilizing the remarkable expansion in ICT gadgets and use all through the world. The DocsLab application can be stretched out to cover all parts of Karachi, indeed the application can be reached out to cover whole country. In addition, administrator board might be given to partaking doctors and clinics to deal with their data in a superior manner. Mindfulness applications like DrugsPharma and Medical services application can be improved and made accessible on online business sectors like Play Store, Application Store, Store and Application World to profit the general people.

Keywords: E-wellbeing, Medical services, ICT and M-wellbeing

SÖZEL ÖZET METİNLER

STREAMLINING AND PORTRAYAL OF ADSORPTIVE CONDUCT OF PENTACLETHRA MACROPHYLLA ACTUATED CARBON ON FLUID ARRANGEMENT

Arthur LINIGER

Switzerland

Abstract: Biosorption possibilities of actuated carbons from pentaclethra Macrophylla (PMAC) seed shells for the evacuation of Pb(II) from fluid arrangement were examined. The physicochemical properties of pentaclethra Macrophylla (PMAC) seed shells were portrayed through ASTM principles for adsorbents tests. The useful gatherings of the pentaclethra Macrophylla (PMAC) were examined utilizing Fourier change infrared (FTIR) spectroscopy, morphology estimated with filtering electron microscopy (SEM), oxides explored by X-beam fluorescence (XRF) and diffraction design saw by x-beam diffraction (XRD). Impact of key boundaries, for example, contact time, pH of pb(II) arrangement, temperature of Pb(II) arrangement, adsorbent dose, adsorbent molecule size and introductory convergence of Pb(II)solution were concentrated by group mode. These interaction boundaries were enhanced utilizing reaction surface strategy (RSM) and investigation of fluctuation (ANOVA). The meaning of the diverse cycle boundaries and their joined consequences for the adsorption proficiency were set up through a full factorial focal composite plan. The outcomes got are in acceptable concurrence with distributed information for other enacted carbons just as different global principles for water treatment. An ideal yield of 94.83% was gotten with ideal states of arrangement temperature, 300C; contact time, 120minutes; adsorbent measurements, 1.50 g; and pH, 7. The enhancement was performed utilizing the mathematical technique for the Plan Master rendition 8.7.1.0 by State Straightforwardness U.S.A. This examination has demonstrated that pentaclethra Macrophylla (PMAC) seed shells from Nigeria can be utilized for ventures as enacted carbon for squander water treatment.

Keywords: Adsorption, Advancement, Pentaclethra Macrophylla (PMAC), Seed Shells and Reaction Surface Displaying

SÖZEL ÖZET METİNLER

A TRUST BASED VERIFICATION PLAN

Sasan MOSTA'AN

Syria

Abstract: In vehicular organization message approval is one of the critical variables of Savvy Transport Framework (ITS), as legitimate message improves the course arranging, street security and traffic the executives. The proposed conspire is about the legitimacy of the message if the message got is substantial. Invalid message progressively metropolitan climate can cause street side mishaps, gridlocks, speed control, free section of crisis vehicles and inconspicuous snags and so on at an enormous number that may prompt a genuine/lethal outcomes. We propose a plan that centers around the legitimacy of the message by testing the trust level of the vehicle, the legitimacy of sender vehicle's message is checked by the rating doled out to every vehicle that set by the gathering of accepting vehicles. On the off chance that sender's evaluating is over the limit esteem the sender vehicle will be in the trustee mode. Else it will be in the rundown of non-trustee mode. The target of this paper is to build up a productive message verification plot for vehicular specially appointed organizations. Various plans have been proposed up until now however they have certain disservices for example as far as precision, productivity and data transmission.

Keywords: Security, ITS, Authentication Authority (CA), On Board Units (OBU), Vehicle to Vehicle (V-to-V) and Vehicle to Foundation (V-to-I)

EXAMINATION OF ENERGY COLLECTING STRATEGIES IN REMOTE BODY TERRITORY ORGANIZATION

Nathan CLARKE

New Zealand

Abstract: Remote body territory network is critical theme now a days and it is creating innovation in the field off human body wellbeing administrations since it's creating time to time and assume vital part to improve human wellbeing. In this paper, we lead an overview of WBAN reaping procedures and examine the various difficulties and issues that are associated with the plan of WBAN. Batteries are the primary component of sensor hubs which use ability to work appropriately that is the reason the board of force asset is the fundamental test. To conquer this test use Past examination portray the various kinds of reaping procedures, for example, Vibration, sunlight based, circulatory strain, warm, wind and radio recurrence gathering method. We investigate the thermoelectric generators for energy collecting from the human body utilizing the warm reaping procedure and think about all the gathering methods which one is produce mover power for the hubs and reasonable for the diverse ecological conditions. Toward the end we additionally disk about the various uses of WBAN that are utilized to improve human wellbeing. The objective of this paper was to portray the significance of WBAN in human existence and how might it used to improve human wellbeing. In this paper, we depict the various methodologies of energy reaping and power the board with the assistance of diverse encompassing sources, for example, sun powered, wind, warm, vibration, RF and circulatory strain. Additionally look at the reaping procedures concerning power ages and clarify these strategies.

Keywords: Remote Body Region Organization (WBAN), Remote Neighborhood (WLAN), Electrooculography (EOG), Electromyography (EMG), Electrocardiography (ECG), Electroencephalography (EEG), Energy Reaping (EH), Radio Recurrence (RF) and Radio Recurrence Energy Collecting (RFEH)

SÖZEL ÖZET METİNLER

INVESTIGATION OF VARIABLES IMPACTING CLOUD SELECTION IN CUSTOMARY ERP IN LITTLE AND MEDIUM SCALE UNDERTAKINGS IN PAKISTAN

Azuma HANSHIRO

Japan

Abstract: Data the board framework changes as framework upgrades. Current ERP in firms is known as a standard ERP framework. In later an imaginative innovation, cloud arises with big business asset arranging and these frameworks move to the cloud. These frameworks are named as Cloud venture asset arranging frameworks. Cloud ERP a compelling arrangement of various issues, run over by standard ERP as far as cost, openness and dependability. Cloud ERP is cost adequate in term of equipment and programming. The point of this exploration was to convince that converging of cloud with ERP is a suitable option in contrast to standard ERP for neighborhood and weighty information stockpiling availability and effect of cloud appropriation in SMEs and innovation, association, climate factors that influence the selection and change on cloud a review base examination in applying on these components. TOE was given a more extensive perspective on IT update, reception and change. The information development is a twofold edged sword. It can cut as liberated from routine exercises; in any case, it can in like way cut altogether into preferences, solitary confirmation what's more, society if all else fails. The purpose of investigation was to examine merging of disseminated figuring with Undertaking Asset orchestrating in Pakistan.

Keywords: Traditional ERP, Cloud ERP, Distributed computing, Cloud Appropriation and TOE System

SÖZEL ÖZET METİNLER

EXAMINATION OF SMALLEST EXPENSE WAY BY UTILIZING GEOGRAPHIC DATA FRAMEWORKS ORGANIZATION AND MULTI MEASURES STRATEGIES

Nil MONTE

Spain

Abstract: This paper has outlined how Geographic Data Frameworks (GIS), Organization and multi standards Examination (MCA) can be used for deciding reasonable area of courses for Khartoum city, that included dealing with an assortment of informational indexes from various sources and at various scales, for example, instructive, monetary, emergency clinics, business and legislative foundations just as spots of diversion, it distinguished as being very importance objective purposes of administration for the way and consequently settled as boundaries. Various objective purposes of administration were featured and classified under one of the principle gatherings, every primary gathering given a worth and weighted against different gatherings to set up a request for prevalence and mediocrity. A way between two focuses was gotten. The beginning and objective point were chosen arbitrarily with no pre-information on the region. This course serves well, various measures of clinical, instructive, monetary foundations just as the air terminal. Furthermore, additionally it comes the current road layer, and therefore, the development of it would limit the need to annihilate foundation and homes. Contrastingly, it very well may be contended that Highway A doesn't satisfactorily serve legislative services; it neglects to connect with other fundamental streets like Mohamed Najeeb Road. Concerning Course B, there are two observable favorable circumstances.

Keywords: GIS, MCA, Examination and Data Frameworks Organization

SÖZEL ÖZET METİNLER

PLAN AND MANUFACTURE OF 3-HUB PC MATHEMATICAL CONTROL (CNC) LASER SHAPER

Pranas PRAPUOLENIS

Lithuania

Abstract: These days with a computerized control it's turned out to be increasingly more helpful to utilize such a machine instruments with basic a coded programming. This paper will introduce the plan and manufacture of Laser Fueled 3-hub PC mathematically controlled (CNC) machine which include the utilization of a graphical-UI (GUI) and Arduino miniature regulator to create beat width adjustment (PWM) yields to run the stepper engines that will be utilized in this work. A basic small 3-pivot CNC is recently utilized decisively surfaced intended for snapping of wood, plastic sheet and slender sheet of metal compound by utilizing a turning boring apparatus which its exactness is a lot lesser than utilizing a lesser shaper strategies this machine device is convenient and it's constrained by (PC). Plan and Creation of scaled down CNC with workspace of 130mm x 130mm utilizing an accuracy Stepper engines that joined with belt and pulleys help in moving the hub easily on linearity course that builds an all the more exactly results got. As we as a whole realize that there is a touch of contention about the name of a specific pivot and the bearing it moves. The two sides of the contention have their benefits. The contentions start when allotting hub to the actual gadget. The vast majority will call the hub holding the shaft (switch) the Z-Pivot. In any case, the X and Y hub turns into a discussion. The X-Hub ought to be the longer of these two hub. All in all the X-Hub is the hub you are looking as you face the machine during activity.

Keywords: Small CNC, 3-Axis, Laser and Arduino

SÖZEL ÖZET METİNLER

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND TEMPERATURE VARIETY ATTRIBUTES OF ITUKU DIRT STORE FOR MECHANICAL EMPLOYMENTS

Laurence ANDERSON

United Kingdom

Abstract: The mechanical capability of Ituku dirt store was researched by deciding its physicochemical properties just as the terminating temperature variety qualities. The dirt was acquired from Ituku in Agwu nearby government zone of Enugu State Nigeria. The oxide examination of Ituku earth demonstrated silica (53.01%) and alumina (18.71%) as significant constituent just as other metal oxides in more modest sums. The presence of apparent measures of soluble base oxides of 2.85, 1.93 and 2.48% for CaO, K₂O and Na₂O individually diminished the recalcitrant properties of the mud. High Fe₂O₃ grouping of 7.03% affected a rosy tone to Ituku dirt subsequent to terminating. The dirt demonstrated high modulus of pliancy of 1.57 which showed a decent usefulness making it effectively pliable into shape. With increment in terminating temperature of Ituku mud from 900 to 12000C an increment in straight shrinkage, complete shrinkage, mass thickness and modulus of burst was noticed while a diminishing in the obvious thickness, water retention and clear thickness was acquired. The earth had recalcitrance of up to 12000 however at higher terminating temperatures indications of disappointment were noticed. This examination demonstrated that Ituku dirt could be used in the assembling of ceramics, headstrong blocks, tiles and stoneware along these lines diminishing over reliance on import of mud minerals into the country.

Keywords: Ituku Mud, Terminating Temperature, Modulus of Crack, Stubbornness and Mechanical Use

SÖZEL ÖZET METİNLER

NEAR INVESTIGATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES

Kambiz VERDISEFAT

Sudan

Abstract: Improvement in human culture is the embodiment of involvement deserted by each being through every development. We have seen the fast progress in the field of remote frameworks that is from a direct transmission in eighteenth century to 5G correspondence organize practically being executed in one corner of the world. Human requirements are for more intelligent never finished, they generally go after new, more brilliant and quicker advances. In this paper we examine entire advancements in the field of portable correspondence framework from 0 to sixth era. Presently in this time we are discovering approach to present fifth era which will be accessible for the client's in close to 2020's. We give the view how the sixth era is resemble, when it happen in the market of remote correspondence framework. We show block outlines of sign transmission and give subtleties of ages with the assistance of the graphs. In the last segment of this paper we talked about the adequacy of these ages. Its causes us to find the capable age in the whole headway.

Keywords: Time Division Various Access (TDMA), Code Division Different Access (CDMA), Worldwide Framework for Versatile Correspondence (GSM), Improved Information rates for GSM Development (EDGE), Long haul Advancement (LTE), Fast Bundle Information Access (HSPA) and General Cell phone Administrations (UMTS)

SÖZEL ÖZET METİNLER

NEAR EXAMINATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES

Bahman DERAKHSHANI

Lebanon

Abstract: Advancement in human culture is the substance of involvement deserted by each being through every development. We have seen the fast progress in the field of remote frameworks that is from a clear transmission in eighteenth century to 5G correspondence organize practically being executed in one corner of the world. Human necessities are for more brilliant never finished, they generally go after new, more astute and quicker innovations. In this paper we examine entire advancements in the field of portable correspondence framework from 0 to sixth era. Presently in this time we are discovering approach to present fifth era which will be accessible for the client's in close to 2020's. We give the view how the sixth era is resemble, when it occur in the market of remote correspondence framework. We show block graphs of sign transmission and give subtleties of ages with the assistance of the outlines. In the last bit of this paper we talked about the adequacy of these ages. Its causes us to find the capable age in the whole headway. Plan and manufacture of keen vehicle tended to the programmed driving framework while driving in the gridlock, and it is conveyed out utilizing Arduino programming to programming the IR sharp sensor and Dark White to drive the vehicle naturally with no assistance from the driver. This framework meet the primary point of work that the vehicle can drive in the gridlock with no assistance from the driver, by controlling the speed of the vehicle, keep one wellbeing distance between the vehicles utilizing the IR sharp sensor. Also, keep up the vehicle in the genuine street the entirety of the time utilizing the Dark White sensors one justified and one in the left. The future work of this savvy vehicle is the improvement in evolving the path of the street and full programmed driving in any paces.

Keywords: Time Division Numerous Entrance (TDMA), Code Division Different Access (CDMA), Worldwide Framework for Portable Correspondence (GSM), Upgraded Information rates for GSM Development (EDGE), Long haul Advancement (LTE), High velocity Bundle Information Access (HSPA) and General Cell phone Administrations (UMTS)

SÖZEL ÖZET METİNLER

FALSEHOOD BALANCE ARRANGEMENT OF FOURTH REQUEST NONLINEAR STANDARD DIFFERENTIAL CONDITION

Khoram FARZAM

Tajikistan

Abstract: The condition F is a one-space measurement rendition of wave condition. Its answers can be ordered either as scientific or mathematical utilizing limited distinction approach, where the combination of the mathematical plans rely totally upon the underlying and limit esteems given. In this paper, we have utilized Untruth balance investigation way to deal with settle the wave condition given since the arrangement doesn't rely upon one or the other limit or starting qualities. In this way as we continued looking for the arrangement we abused a methodical strategy of creating microscopic changes, generators, prolongations (broadened changes), variational balances, adjoint-balances, incorporating factors and the invariant changes of the issue. The technique is pointed toward bringing down the request for the condition from fourth to initially arrange, which is then tackled to give its Untruth balance arrangement. In this work, we have taken a gander at strategies for bunch invariant arrangements, in light of the hypothesis of consistent gathering of changes, otherwise called 'Untruth gatherings', following up on the space of free and ward factors of the framework. We have decreased the condition to initially arrange straight conventional differential condition which we have then settled to discover the general arrangement of our concern given in condition.

Keywords: Falsehood Balances Examination, Balance Decrease, Conventional Differential Conditions, Tiny Changes, Change Generators, Prolongations (Expanded Changes), Variational Balances, Adjoint-Balances, Incorporating Variables and Invariant Changes

SÖZEL ÖZET METİNLER

DIFFERENT KINDS OF RADIO WIRE REGARDING THEIR APPLICATIONS: AN AUDIT

Pol TEJERO

Spain

Abstract: Reception apparatus is the main part in remote correspondence frameworks. Receiving wire changes electrical signs into radio waves and the other way around. The receiving wires are of different sorts and having various qualities as per the need of sign transmission and gathering. In this paper, we present similar examination of different sorts of radio wires that can be separated concerning their shapes, material utilized, signal data transfer capacity, transmission range and so on. Our principle center is to arrange these receiving wires as indicated by their applications. As in the cutting edge time reception apparatuses are the essential essentials for remote interchanges that is needed for quick and effective correspondences. This paper will help the plan modeler to pick appropriate reception apparatus for the ideal application. In addition, the effectiveness of that radio wire will be high. Reception apparatuses are a valuable method of correspondence in various fields; radio wires are utilized to impart in type of sound, video, graphically. As their significance in correspondence receiving wires are created time to time as indicated by the need. Reception apparatuses are planned for various uses of various materials, structures for better correspondence. They are planned for radio, TV, satellite, telecom, and cell framework and so on, interchanges. It is additionally considered fundamental in finding the properties of the framework where radio wires are utilized. Various frameworks have various types of radio wires utilized to them.

Keywords: Radio wire, Interchanges, Applications and Sign Transmission

SÖZEL ÖZET METİNLER

EXAMINATION ARRANGEMENTS OF THE LAPLACE'S CONDITION BY THE FDM AND BEM WITH BASIC LIMIT CONDITIONS

Dzhoomart BESHIMOV

Kyrgyzstan

Abstract: This paper presents to address the Laplace's condition that is numerous relevant to the designing issues. Insightful arrangement might be determined by partition of factors strategy. Mathematically arrangements by two strategies for example the limited contrast technique (FDM) and the limit component strategy (BEM) are utilized to foresee the likely qualities of the area. In the BEM, the reconciliation space should be discretized into little components. The limit indispensable condition determined utilizing Green's hypothesis by applying Green's personality for any point in the surface. The strategies are applied to examine and an illustration of rectangular area. The current techniques can be extrapolated to other direct homogeneous differential conditions. The two sorts of mathematical models are registered and contrasted and logical arrangement. The outcomes acquired concur consummately with those got from precise arrangement. In the BEM, Laplace's condition might be changed into necessary structure dependent on Green's hypothesis. This is a mathematical technique for addressing incomplete differential conditions experienced in numerical physical science and designing. The integrals in the BEM are mathematically incorporated over the limit.

Keywords: Laplace's Condition, Limit Component Strategy and Limited Contrast Technique

SÖZEL ÖZET METİNLER

MEMORY THE EXECUTIVES: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR CUSTOMARY MEMORY ALLOTMENT CALCULATIONS IN CONNECTION WITH THE PRESENT CONSTANT NECESSITIES

Sackarias EDLUND

Sweden

Abstract: In ongoing period of processing, applications and working frameworks can't get by without proficient memory the executives, particularly if an application must be under serious burden for indistinct long time. Assets should be used productively to improve execution. Ongoing frameworks require convenient and capable utilization of memory to perform productively in any case the reason for continuous frameworks would be lost. It's the duty of working framework to offer the help for memory the board through various ways upheld as it goes about as an interface between the essential assets, for example, equipment and applications running. Diverse memory allotment calculations have been concocted to coordinate memory effectively in various timestamps as indicated by the necessities and situation of utilization yet there are issues and difficulties of these allocators to offer full help for continuous requirements. Memory the board in any working framework is represented by various perspectives, for example, on equipment level, application level and particularly the working framework level memory the executives which is our core interest. Ongoing frameworks require memory on need in any case program may crash or might be lethargic whenever requested memory isn't distributed with fast response.....

Keywords: Memory The executives, Dynamic Memory The board, Dynamic Memory Designation, DMA, Ongoing Framework, Working Framework Memory The board, Fracture and Memory Squares

SÖZEL ÖZET METİNLER

MODEL FOR PLAN IDEA ASSESSMENT UTILIZING CHOICE GRID RATIONALE

Ichabod MOSES

Israel

Abstract: The choice of an ideal idea from at least two elective ideas based on elective ascribes in Applied Designing Plan (CED) is an iterative undertaking, which is consistently monotonous and might be deluding in nature. Choice grid based strategy is maybe the most mainstream idea choice methodology utilized in designing plan. Albeit conceivably powerful and easy to utilize, it isn't without characteristic downsides. A commonplace choice grid usage requires the architect to indicate a few weighting and positioning components to assess the all out scores. Nonetheless, the weighting factors now and then demonstrate confounding to determine. This paper depicts a PC based model, utilizing choice grid rationale for ideas choice. The model presents a legitimate methodology for ideas assessment thinking about the predetermined ascribes and their relative significance. A model, on the plan of a basic gearbox, is incorporated to outline the apleness and execution of the model. The model can create results that are reproducible, exact, more enlightening, and more solid to the creators. It was a coordinated model for dynamic and is expected to improve the ability of beginner creators.

Keywords: PC Model, Choice Lattice, Idea Choice, Theoretical Plan and Gearbox

SÖZEL ÖZET METİNLER

WEAKENING AND WEAR ASSESSMENT FOR STELLITE 6 KEPT ON A MARTENSITIC HARDENED STEEL SUBSTRATE BY LASER CLADDING

Aref TAJIK

Kuwait

Abstract: Stellite 6 was stored by laser cladding on a martensitic treated steel substrate with energy contributions of 1 kW (MSS-1) and 1.8 kW (MSS-1.8). The substance pieces and microstructures of these coatings were described by nuclear assimilation spectroscopy, optical microscopy and checking electron microscopy. The microhardness of the coatings was estimated and the wear instrument of the coatings was inspected utilizing a pin-on-plate (responding) wear testing machine. The outcomes demonstrated less breaking and pore improvement for Stellite 6 coatings applied to the MSS substrate with the lower heat input (MSS-1). Further, the Stellite covering for MSS-1 was essentially harder than that gotten for MSS-1.8. The wear test results demonstrated that the weight reduction for MSS-1 was a lot of lower than for MSS-1.8. The estimations of weakening and C substance demonstrated that MSS-1 have lower weakening and higher C substance than MSS-1.8. It is reasoned that the lower hardness of the covering for MSS-1.8, along with the milder fundamental substrate structure, notably diminished the wear obstruction of the Stellite 6 covering and the lower hardness of the covering for MSS-1.8 was because of more significant level of weakening and lower C substance.

Keywords: Weakening, Martensitic Hardened Steel, Stellite 6 Covering and Wear

SÖZEL ÖZET METİNLER

NECESSITIES PRIORITIZATION: DIFFICULTIES AND STRATEGIES FOR QUALITY PROGRAMMING ADVANCEMENT

Salomon VIITANEN

Finland

Abstract: Each association knows about the results and significance of necessities for the improvement of value programming item whether nearby or worldwide. Necessity designing period of improvement with center around the prioritization of prerequisites is going under colossal examination consistently on the grounds that in any advancement philosophy, all prerequisites can't be actualized at same time so prerequisites are focused on to be executed to give arrangement as right on time as conceivable in stages as booked in gradual style. Various structures and practices have been conceived, in advancement and some being found step by step. With such enormous information data set and exploration accessible, it has consistently been befuddling to choose which strategy to follow to acquire greatest outcomes. Along these lines numerous undertakings fizzle in light of some unacceptable decision in necessity prioritization since it's truly hard to utilize right method and structure at correct time. What's more, issues don't end here somewhat because of exacting cutoff times, it's frequently best to create framework in parts by various colleagues scattered all around the world with different systems and contrasts and in the present circumstance it turns out to be more hard to focus on prerequisites. I have directed an exploration on some most recent prerequisite prioritization strategies and techniques and attempted to remember some most recent examination to help the information for prioritization.

Keywords: Necessity Prioritization, Prioritization Procedures, Prerequisite Designing, HCV, Worldwide Programming Improvement and GSD

SÖZEL ÖZET METİNLER

STREAMLINING OF GENERALLY GEAR VIABILITY THROUGH ALL OUT GAINFUL UPKEEP VIEWPOINT – A CONTEXTUAL ANALYSIS

Kilian WEICHSELBRAUN

Austria

Abstract: The top notch Generally speaking Gear Adequacy (OEE) is named to be 95% at any rate for a hardware under standard working conditions. To accomplish this presentation to the resources needs significant consideration from the root level to the last creation stages. The Absolute Gainful Support (TPM) idea can carry the gear to this a-list execution level with definite investigation for all the TPM parts. A contextual analysis has been done in an industry which utilizes CNC machine in the creation line to upgrade the OEE to top notch level. As of now it is seen that the CNC machine was working with 31.21% OEE which is exceptionally low to the necessary level. The definite examination through all the TPM parts drew out the vital incapability all through the cycles. On usage of TPM with definite investigation and recommendations the OEE of CNC machine improves from 31.21% to 74.47% which is as yet undeniably not exactly the a-list necessities. Further observing and improvement simultaneously, the gear may improve the OEE level into a-list OEE level. It gives techniques to information assortment, examinations, critical thinking and interaction control. It additionally includes different divisions, for example, plan, quality, creation control, money and buying who are concerned with gear, and this obviously, incorporates the board and oversight.

Keywords: CNC Machine, OEE, TPM and Accessibility

SÖZEL ÖZET METİNLER

WEB OF THINGS (IOT): AN OUTLINE OF USES AND SECURITY ISSUES WITH RESPECT TO EXECUTION

Marqués WOODS

Afghanistan

Abstract: The Web of Things (IoT) is a ground-breaking worldview that has gained ground in the pretty much every field of human existence. This paper gives an outline of IoT, its empowering innovations, applications and security issues in the remote advancements. IoT is empowered by various advances, for example, Radio Recurrence Identifiers (RFID), and Remote Sensor Organizations (WSN). There are colossal number of utilizations of IoT in pretty much every part of life for example medical services, coordinations and store network the board, shrewd climate and social application and so on a couple of these applications are examined in this paper. Security is one of the fundamental worries of remote organizations thus it is one of the primary issues in IoT. This paper gives an outline of the couple of numerous security worries in an IoT framework and techniques to forestall those issues. The correspondence of this structure is called Human-to-Human. In a not so far future, each item can be associated by means of Web. What's to come won't be individuals conversing with individuals, however it is going to be machines conversing with different machines by virtue of the client. We are entering the time of IoT in where new structures of communication among human and things, and furthermore between things themselves will be acknowledged, in this way adding a new angle to the universe of data innovation and correspondence.

Keywords: Web of Things (IoT), RFID, WSN, Medical care and Security

PLAN OF WINGLET GADGET FOR AIRPLANE

Sobong DAE-JUNG

Korea, South

Abstract: Airplane winglet is a gadget put at set of point on the finish of airplane wing. This gadget assumes a vital part in improving airplane execution. The monetary raise of the airplane flight make the airplane planner and the aircraft the executives to locate another innovation to decrease the expense. After many hunt and study in this field the winglet configuration will be the most ideal approach to decrease cost. Winglet configuration will lessen the fuel devouring by decreasing the airplane drag and make the airplane more steady during flight, additionally it will give the airplane motor longer life by diminishing the heap on the motor push. The point of this paper is to plan and reenact a model of winglet for airplane. Study about winglet commitment on airplane execution in term of less fuel utilization and the strength of airplane flying in continuation journey flight or during take-off and landing. First creator visited to Airbus Assembling Organization to know the cycle and to see how winglet gadgets are planned and how they contribute on airplane drag decrease were examined with the airplane planning engineer. Study how winglet can decrease airplane instigated drag. Examinations about winglet impact on lessening wingtip vortex. This paper is likewise plan to plan a model of winglet gadget by utilizing programming, for example, CATIA - V5 and ANSYS. This product assume significant part in time being used to make the planning, recreation and testing the planned model.

Keywords: Airplane, Drag, Vortex and Winglet

SÖZEL ÖZET METİNLER

SECURITY DESIGN OF 3GPP LTE AND LTE-AN ORGANIZATION: AN AUDIT

Thiranai CHUAN

Taiwan

Abstract: Versatile remote correspondence is improving and getting experienced step by step. Because of this, we need the advancement of high broadband remote access innovations. The third Era Organization (3GPP) standard is creating Framework Design Development (SAE)/Long haul Advancement (LTE) engineering for the cutting edge versatile correspondence framework. Numerous associations are attempting to move 3GPP LTE to LTE-An organization, prompting fourth era (4G) portable organizations. The current investigation led a writing audit on security models of 3GPP, LTE and LTE-An organizations. 3GPP, LTE and LTE-An organization security issues are likewise examined. The primary reason for long haul development security is performing verification to clients and furthermore to give information uprightness and privacy. Despite the fact that drawn out advancement have unpredictable and overwhelming arrangement of security instruments, however still there is a requirement for development. The primary security issue found in third era association project long term advancement (3GPP LTE) correspondence is verification of personality on the two sides. One greater security issue is handover cycle of station gear. Handover happen when two or more gadgets speak with one another.

Keywords: 3GPP, LTE, LTE-A, Survey, Weaknesses, EPC, E-UTRAN and MTC Gadgets

SÖZEL ÖZET METİNLER

UNWAVERING QUALITY, ACCESSIBILITY AND PRACTICALITY INVESTIGATION OF BASIC VEHICLE SUPPORT HARDWARE IN AN EXCEPTIONALLY REQUESTING CAR WORKSHOP

Prot SALKOWSKI

Poland

Abstract: An auto support workshop hardware address spine of having great vehicle upkeep, particularly with vehicle armada administrator. The workshop hardware ought to be at significant level of the accessibility as auto help and support workshop is one of the significant areas. Holding the vehicles in administrations condition during their administration life have a high requests by each and every vehicle client and vehicle armada association, particularly if it's identified with guard. This investigation was completed with the expectation to execute the RCM on chose not many basic vehicle upkeep hardware and workshop when all is said in done. The extent of study was limited to most as often as possible and most generally utilized hardware viz. Two post vehicle lift, four post vehicle lifts, Electric Force Air Screw Blower and Tire transformer. Each of the four hardware picked for study has a decent accessibility level which was because of the low working time frame (generally new) and the preventive upkeep. The air screw blower has the most reduced disappointment likelihood, and preventive upkeep technique might be credited for this. The hardware intricacy impacts on their accessibility of the extra parts. The least disappointment likelihood was broadcasting live screw blower and the most elevated was on the four post vehicle lift. The four post vehicle lifts address the most noteworthy dependability hardware. The accessibility of the hardware for the two and half year life's period was high. The air screw blower has the least disappointment likelihood, and in-house preventive support system is credited for this. The intricacy and the accessibility of the extra pieces of the hardware increment the MTTR. It was critical to keep the accessibility of the gear to the significant level through controlling the connected boundaries.

Keywords: Mean Chance to Between Disappointment (MTBF), Accessibility, Unwavering quality and Upkeep

SÖZEL ÖZET METİNLER

ISSUE CONCLUSION IN BELTS UTILIZING TIME AND RECURRENCE BASED SIGN HANDLING STRATEGIES

Radovan JAUKOVIĆ

Montenegro

Abstract: The fundamental point of this paper is to break down belt drive utilizing Vibration Observing (VM) technique. A belt drive trial arrangement was planned, manufactured and utilized for exploratory work to acquire sensible vibration information for various working condition. Three distinct blames, for example, side-cut-out, side-cut-in and free and side-cut-out were made in the belt to contemplate and to comprehend the conduct of the framework during solid and flaw running condition. The investigations were led for sound and defective conditions at various paces, lower speed of 540 rpm and at higher speed of 1000 rpm. The vibration signals were obtain utilizing NI DAQ framework with LabVIEW programming. The outcomes were introduced for all the cases in the near way and talked about. From the outcomes it is discovered that the idea of belt deficiency affects the trademark recurrence at 1X running velocity for both driver and driven shaft. At the higher velocities the force of vibration is more for different blames and will be expanding as the issue increments. Broad trial examination was completed on the belt drive test system trial arrangement which is planned and manufactured for this investigation. At first for sound conditions the vibration signals were obtained and further used to analyze the vibration signals under three flawed conditions at lower speed of driven pulley at 540 and at higher speed of driven pulley at 1000 rpm. Three shortcomings like Side-Cut out, Side-Cut-In also, Free and Side-Cut-out actuated in the belt intestinally to study the conditions. At the sound condition it is discovered that the V-belt is running in smooth condition with low vibration level.

Keywords: Pivoting Apparatus, Running Velocity, V Belt and Vibration Checking

SÖZEL ÖZET METİNLER

TEMPERATURE-CONSISTENCY RELATIONSHIP FOR BIODIESEL MIXES GOT FROM CORN, OLIVE AND PALM OIL

Arnold BRØNDUM

Denmark

Abstract: As the utilization of biodiesel turns out to be all the more wide spread, motor producers have communicated worry about biodiesel's higher consistency. In this paper exhibits trial examination to contemplate the impact of temperature on the thickness of biodiesel and its mixes at various temperatures. The feedstock which chose among five vegetable oils is Olive, Corn and Palm which have high change in the consistency. For biodiesel creation, the impetus utilized is NaOH beds and methanol as liquor. Biodiesel acquired through transesterification measure, is tried to check the fulfillment of transesterification response by methanol test, pH test and visual test. From the trial examination, it is perceived that got consistency of unadulterated biodiesel haven't come to the oil diesel thickness even in the wake of warming up to 65°C. be that as it may, the higher consistency of unadulterated biodiesel is diminished by mixing it with diesel fuel, three sorts of biodiesel mixes have considered B10, B20 and B50 at various temperature in the reach 25-65°C in sync of 10°C. The lower mixes which are B10 and B20 have reached to the diesel consistency at temperatures a lot lesser than 65°C for the various kinds of biodiesel mixes. The mixes which is lower than 30% of biodiesel is coordinating the thickness diesel energizes, while higher mixes (higher than 30% of biodiesel) should be warmed further higher temperatures, warming for higher temperatures is misuse of energy and considered as not practical. From the trials led a straightforward liner connection model were acquired for various oils. The connection was created to foresee the consistency of biodiesel at any unique temperature and any mix proportion. Anticipating consistency of biodiesel at various temperature gives the preferred position to additional exploration work and furthermore save time and crude materials.

Keywords: Biodiesel, Thickness, Mixes and Temperature

SÖZEL ÖZET METİNLER

LIMITED DISTINCTION EXAMINATION OF 2-DIMENSIONAL ACOUSTIC WAVE WITH A SIGN CAPACITY

Aaron LARKINS

Australia

Abstract: This paper depicts progress on a two dimensional mathematical recreation of acoustic wave spread that has been created to envision the engendering of acoustic wave fronts and to give time-space signal. In this activity, we have reenacted spread of sound in a particularly medium utilizing both unequivocal and Wrench Nicolson limited distinction plans, we have likewise tried for strength of the created plans utilizing Vonn Newmann and Framework solidness investigation along with its related code in matlab. The dependability examinations of the created plans uncovered that Express plan was restrictively steady while the Cross breed one (Wrench Nicolson Plan) was unequivocally steady, for all estimations of courant number r . The pace of union of the calculations rely upon the truncation blunder presented while approximating the incomplete subordinates, the Wrench Nicolson technique combined at the pace of $(k^2 + h^2)$, which is a quicker pace of intermingling than either the unequivocal strategy, or the certain strategy. While deciding the acoustic properties of a climate, we are really intrigued by the proliferation of sound, given the properties and area of a sound source. Engendering of light or sound wave is of long standing interest in a few parts of essential and applied physical science, from old trains, for example, x-beam diffraction in crystallography, to the cutting edge study of photonic precious stones.

Keywords: Acoustic Wave, Limited Distinction Estimate, Signal Capacity, Wrench Nicolson, Vonn Newman and Framework Solidness Investigation

SÖZEL ÖZET METİNLER

ADVANCEMENT OF EARTHENWARE CHANNEL FLAME FROM NSU (KAOLINITE MUD) FOR FAMILY WATER TREATMENT

Alvah FLEISCHMANN

Israel

Abstract: This work was pointed toward building up a compelling clay water channel flame that is reasonable and moderate by one and all. The artistic bodies were detailed from Nsu-mud and burnable materials which go about as pore-making specialist. The formed bodies were exposed to actual examination to decide a few boundaries which demonstrated that the intensified fired bodies were viable in therapy of water. The Projecting strategy for creation was utilized to frame candle shape and exposed to barometrical drying and terminated to temperature of 9000C. The Nsu-earth channel treated water tests were contrasted and that of crude water. The outcomes demonstrate that Nsu-dirt channel is compelling in eliminating suspended particles, hued broke up substances, offensive smells and taste. Nsu-mud channel flame is precisely solid, porous and modest, giving quality water drinking while the innovation is open to all class of individuals and furthermore the high bounty of crude materials make creation of Nsu-dirt channel monetarily practical. The work was pointed toward examining the proficiency of Nsuclay with sawdust as artistic water channels just as to plan a minimal effort and effectively made water filtration framework for use in underdeveloped nations. This water filtration framework will incorporate a water separating segment, a lidded compartment to hold clean water and a valve for simple access of water. The water filtration framework is intended to give safe drinking water to family units of four to eight individuals. To accomplish the low cost, utilization of straightforward innovation and promptly accessible materials are the great thought expected to protect creation of the channels in the neighborhoods.

Keywords: Web Application Testing, Discovery Testing, White Box Testing, Program Similarity, Unit Testing and Reconciliation Testing

SÖZEL ÖZET METİNLER

THICKNESS AND WARM CONDUCTIVITY CHANGES IN MOTOR OIL DURING ITS LIFE CYCLE: A TRIAL STUDY

Omelyan Mykolovych ISHCENKO

Ukraine

Abstract: Oil is utilized in inner burning motors only for grease. The primary capacity is to limit wear of moving parts. The greasing up oil likewise assists with cleaning and forestall consumption of motor parts. It's further aides in fixing, and cools the moving pieces of the motor. The couple of basic properties of motor oils are: Warm conductivity, Thickness and Consistency, these properties decide the deserving of the oil in its certifiable applications. Current paper centers around the trial examination on scarcely any significant Thermo-Actual Properties particularly Warm conductivity and Thickness of Motor Oils over the time of its utilization. The intention is to realize how the properties change with time and temperature. With the end goal of study, various vehicles were utilized and tried to contemplate changes in warm conductivity and thickness. For the investigation, three car vehicles and one rock solid truck was considered for study. The warm conductivity was estimated by utilizing KD2 master gadget, Thickness was estimated by utilizing a standard thickness estimating 25ml standard dish sets. From this investigation it was found that, the connection among temperature and warm conductivity, Thickness and consistency is contrarily. Besides the warm conductivity and thickness inside motor increment by running time. The examination included three traveler vehicles and one truck motor oil test were drawn at the every timespan kilometer of running beginning structure new oil till it is being supplanted. The testing was completed at various temperatures so it reflects temperature conditions inside the motor. The examinations demonstrate an opposite connection between warm conductivity of motor oil and the temperature inside the vehicles. Further warm conductivity diminishes with running period.

Keywords: Motor Oil, Thickness, Warm Conductivity and Life Cycle

SÖZEL ÖZET METİNLER

PLAN AND ADVANCEMENT OF PELTON WHEEL TURBINE FOR CYLINDER WELL

Esfandiyar FARAHANI

Qatar

Abstract: In this work a Pelton wheel was planned and advanced which can be introduced on cylinder well and can fill in as compact force age framework. This work is finished by remembering the current energy situation of Pakistan. Subsequent to planning, improvement is made by changing various boundaries i.e., number of pails, number of planes, width of stream, point of redirection and fly proportion. Furthermore, various attributes bends are plotted and contrasted with select boundaries giving greatest proficiency. By introducing this turbine on standard (14 cm outlet pipe distance across) tube-well, the approximated yield power is 2.8 KW. This work is done as a result of responsible potential at tube wells in Pakistan. Remembering the conservativeness, massiveness, cost and transportability of turbine the fly-wheel was obliged at the perimeter of the wheel. In future, putting these convenient Pelton wheel turbines at tube-wells will build the cylinder well productivity. The power created by these turbines can be used in running a little siphon with the cylinder well that will expand the complete stream rate. Here are the subtleties of turbine details, pail measurements and yield power for the current planned what's more, upgraded versatile Pelton wheel turbine for a given tubewell of 14cm outlet pipe measurement.

Keywords: Pelton Wheel Plan Advancement, Versatile Force Plant and Cylinder well

SÖZEL ÖZET METİNLER

BLOSSOMS SCIENTIFIC CATEGORIZATION – APPLICATION IN TEST PAPERS EVALUATION

Pieter-Jan CATTEAU

Belgium

Abstract: Testing the understudies' intellectual level is the excellent target of any evaluation framework. Notwithstanding, it is maybe important to survey and present strides in the assessment paper configuration to guarantee that the understudy is tried for the distinctive psychological degrees of learning. Blossoms Scientific classification named after Benjamin Sprout orders the various layers of learning measures that an understudy experiences when the learning destinations are set for them in an instructing program. In an instructive climate where a variety of projects and modules are educated by various instructors with contrasting learning targets, the consistency of appraisal across all modules additionally become a significant undertaking. Basically, this is the predominant learning and showing air in Caledonian School of Designing, Sultanate of Oman. This paper investigates the components of Sprouts Scientific categorization in assessment evaluation framework in this school. Further, the procedure embraced by the appraisal office of the School, in testing the understudies' comprehension levels (applying Blossoms Scientific categorization standards) and the inquiries for planning the psychological levels are outlined. It is additionally felt that the use of Sprouts Scientific classification framework has empowered the educators to set assessment papers that are even, trying the diverse intellectual abilities without a slant towards an extreme or simple paper insight.

Keywords: Evaluation Framework, Blossoms Scientific Categorization, Discernment Levels and Assessment Appraisal

SÖZEL ÖZET METİNLER

TESTING THE INTERNET: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR QUALITY WEB APPLICATIONS

Nishan BENNABI

Algeria

Abstract: In couple of years the essence of Internet has been changed essentially. Presently web isn't only the bundle of static pages coded by increase language rather new innovations opened new entryways for the web applications where web applications are fueled by intelligent information base availability, facilitating significant piece of business. With the progression of time and improvement in the web administrations and advancements delivering solid and hearty web application and administrations, openness and accessibility of web applications on various gadgets has become the significant core interest. Testing while at the same time maintaining on center quality affirmation is one of the critical difficulties to accomplish and guarantee the nature of these items. Testing web applications and sites include significant difficulties. Level of convenience given by sites and applications straightforwardly identify with the client fulfillment. This is the explanation testing the web turns out to be more urgent and complex action. This examination paper will take a stab at investigating the provokes apparatuses and methodologies to achieve quality credits and distinctive testing techniques while clinging to the customary programming quality confirmation exercises that are being directed for conventional programming applications alongside web explicit quality testing exercises. This paper will attempt to give an outline of various testing strategies for programming testing, particularly material to web applications to discover which testing strategy is ideal and should be embraced in specific conditions.

Keywords: Web Application Testing, Discovery Testing, White Box Testing, Program Similarity, Unit Testing and Combination Testing

SÖZEL ÖZET METİNLER

IMPACT OF CUTTING BOUNDARIES ON FEED CUTTING POWER AND ASSESSMENT OF FEED CUTTING POWER IN DRY SYMMETRICAL TURNING

Juan Antonio ORDÓÑEZ

Colombia

Abstract: Turning is a metal cutting interaction utilized for age of tube shaped surfaces and shaft plan. The interaction is related with age of broad burdens and plastic distortions which impacts cutting powers toward feed. This feed cutting power is the foundation for the assessment of the fundamental force in machining. They are likewise utilized for dimensioning of machine apparatus parts and the instrument body, chip arrangement and machining framework strength. With the consideration of cutting boundaries, contemplating feed cutting power in turning gets costly and unwieldy for nearby machine clients. Here an endeavor is made to work on the technique for estimating a lot feed cutting power and the impact chosen cutting boundaries has on the feed cutting power, to address a nearby issue in turning measure. Regularly, the work piece is pivoted on the shaft also, the device is taken care of into it drastically, pivotally or both the ways at the same time to give required surface. The term turning, in general sense alludes to age of any barrel shaped surface with a solitary point apparatus. Symmetrical turning is a turning measure whereby the cutting device edge is set at right-point to the heading of development.

Keywords: Turning Cycle, Feed Cutting Powers, Cutting Boundaries and Dynamometer

SÖZEL ÖZET METİNLER

CRYPTOGRAPHY: DIFFICULTIES, ISSUES AND EXAMINATION

Julio BELASIO

Argentina

Abstract: In this period of computerized world, data is crucial to endure. Data sharing has been expanded shockingly since most recent 20 years. Motivation behind data sharing is to encourage smooth working while at the same time eliminating distance between individuals and yet this data may be undermined, taken or controlled by unapproved individual which isn't worthy in any way. Whenever undermined or controlled data is sent then there is no utilization of such data. So it's where cryptography assumes its part to guarantee the uprightness and security of sent data. With fast development of web traffic as web based business, online exchanges and data sharing, danger to data security and unwavering quality has likewise expanded and it's truly critical to get the data that is being utilized for future choices and arranging. So security and uprightness of data is truly significant and to achieve the security of information and data from unapproved clients cryptography has advanced new procedures. Today there are numerous cryptography procedures are being utilized and it's exceptionally hard to realize what specific strategy ought to be utilized specifically circumstance. With the accessibility of such countless methods it's hard to settle on a decision of a proficient cryptography procedure for the circumstance close by. This examination paper will dissect most recent cryptographic methods regarding their usefulness and circumstance where these procedures are best pertinent to settle on a superior decision for the issue close by. Primary focal point of this examination would be the investigation of some symmetric and deviated calculations dependent on their security issues and restrictions while an outline of some more calculations having a place with both Awry and symmetric procedures will be given.

Keywords: Cryptography, Encryption, Security, Symmetric Key Encryption, Lopsided Key Encryption and Data Covering Up

SÖZEL ÖZET METİNLER

A SECURITY SAFEGUARDING ACCESS CONTROL MODEL FOR INDIVIDUAL WELLBEING RECORD FRAMEWORK

Danez HALL

Central African Republic

Abstract: Individual Wellbeing Record (PHR) is an advancing patient-driven model for wellbeing data trade and for putting away patients' e-record in a brought together spot. It grants patients to make, oversee, control and offer their wellbeing data with different clients. Protection and security in distributed computing is a significant worry for both public and private area. Distributed computing has the upside of decreasing expense by sharing figuring and capacity assets, joined with an on-request provisioning component depending on a compensation for each utilization plan of action. While it offers these assets, it moreover presents chances for protection safeguarding and the degree of confirmation needed to support affirmation in would-be clients. The difficulties in security assurance are sharing information while ensuring individual data. The classification of the clinical records is a significant issue when patients utilize business cloud workers to store their clinical records. To guarantee the patients' command over their own clinical records, these records/documents ought to be safeguarded with high protection and security and be scrambled prior to reevaluating them. In this exposition, we propose a system for security in a PHR of a patient; the plan of a protection safeguarding that empowers patients to keep their wellbeing data without unveiling their touchy data to an unapproved outsider. The PHR was planned utilizing Apache worker, MySQL as the data set related to PHPMyAdmin, CSS, HTML and JavaScript. The motivation behind security is to envision protection chances before the improvement of the framework and evaluate its effect on people's security. This assists with forestalling protection interruption occasions before they happen.

Keywords: Characteristic Based Encryption, Distributed Computing, Security And PHR

SÖZEL ÖZET METİNLER

PLAN AND ESTABLISHMENT OF SCALED DOWN HYDROPOWER PLANT IN RUSTIC ZONES OF KHYBER PAKHTUNKHWA PAKISTAN

Movses JAMBAZIAN

Andorra

Abstract: Legitimate assets preparation, regardless of whether of human or characteristic assumes a fundamental part in the advancement of any district. It merits referencing that in Khyber Pakhtunkhwa there are bountiful water assets that can assume critical part in progress of expectation for everyday comforts of immature populace of the region. In a similar area of Khyber Pakhtunkhwa the settlements and houses are dissipated is so distant from public transmission. Similarly, transport of fuel to these areas is truly costly. The paper depends on to relieve these issues is to introduce miniature hydro power plants for the advancement and success of the locals. Miniature hydro power plants can give energy to lighting, processing offices; telephonic correspondence, radio and TV and so forth miniature hydro power plants may even energize the advancement of offices, for example, rope approaches to decrease the weights of physical pottering. The all out length of force channel is 1800 ft. water from stream will be redirected by methods for irregular rubble molded brick work. For the security of a channel during streak blood, an agate consumption with offices for sluicing is likewise proposed. The redirected will be around 5 cusecs. The force channel and the turbine establishment is proposed to be plum structure. The Component of a force divert is 1ft in width furthermore, 2 ft inside and out. The front narrows is construction having hard worked flushing door gave de-sedimentation.

Keywords: Peloton Wheel Turbine, Alternator, Processed Steel Penstock Line and 3-Stage Board

CORRELATION BETWEEN SURFACE-BASED AND RELIANCE BASED CONNECTION EXTRACTION APPROACHES FOR PROGRAMMED AGE OF DIFFERENT DECISION QUESTIONS

Khara GULUG

Mongolia

Abstract: Numerous Decision Questions (MCQs) are habitually utilized as an evaluation apparatus in different e-Learning applications. In this paper, we analyze two frameworks for programmed age of different decision question (MCQs) that depend on semantic relations. The two frameworks utilized a solo methodology for connection extraction to be applied with regards to programmed age of MCQs. The two methodologies mean to recognize the main semantic relations in a report without allocating unequivocal names to them to guarantee wide inclusion, unlimited to predefined kinds of relations. One framework depends on surface-based semantic relations while other uses reliance based semantic relations. The surface-based MCQ framework separate semantic relations between named substances in a content by means of Data Extraction strategies and consequently create inquiries from removed semantic relations while the reliance based MCQ framework extricate semantic relations between named elements by utilizing a reliance based tree model. Our discoveries show that the reliance based MCQ framework performs in a way that is better than the surface-based MCQ framework. In the past area, we have looked at IE segment of both surface-based and reliance based MCQs frameworks. In this segment, we will play out a correlation between extraneous assessment consequences of the two frameworks.

Keywords: Biomedical Informatics, Electronic Learning, Information Mining and Characteristic Language Handling

SÖZEL ÖZET METİNLER

ENDLESSNESS OF INNER SELF FROM PLATO AND IBN SINA PERSPECTIVE

Abubakir MURTAZAYEV

Uzbekistan

Abstract: The idea of time everlasting of humankind has a set of experiences as long as human existence and development. His long-standing worries about death and the experience of death shackle him which as far as concerns its, is harbinger of way of consistent cited confirmations. He communicates irregularity, expansion, parallelism, and freedom rationales to confirmation endlessness of conscience. This article will investigate and analyze from the outset Plato's and afterward Ibn Sina's thoughts and contemplations about post-existence. Then again, various religions guarantees about eternal life, urge astuteness to consider its chance or states of its event. Sages and savants have faith in endlessness of inner self and every one as far as concerns its communicated a few confirmations to verification it. Plato is one of the rationalists who sealed endlessness of self image by utilizing rationales, for example, oddity compatibility, caution, augmentation, blend, and life. Ibn Sina is another savant who decisively discussed endlessness of inner self and communicated confirmations forever of conscience after body condemnation. He puts stock in otherworldly restoration and denies actual revival. As per him, actual revival can't be sealed by objective contentions and it ought to be sealed through passed on reasons.

Keywords: Forever, Self image, Interminability, Mortality, Actual Restoration and Profound Revival

SÖZEL ÖZET METİNLER

A SIMILAR INVESTIGATION OF ELICITATION METHODS FOR PLAN OF SHREWD PREREQUISITES UTILIZING SITUATIONAL QUALITIES

Markus Stone Dacudag GOYENA

Philippines

Abstract: Necessity elicitation is a pivotal advance during the time spent prerequisite designing, which itself assumes a crucial part in programming measure. Brilliant prerequisites lead to the accomplishment of programming projects. Vague and defective necessities may bring about the disappointment of a specific programming improvement project. It is fundamental to distinguish right necessities for the product project, to make it a triumph. Prerequisites are explained through necessity elicitation measure did by necessity examiner. There is a monstrous need to help expert in prerequisite elicitation action to complete right necessity's plan. In this paper we present itemized examination of elicitation procedures, alongside its qualities just as situational attributes. The relative investigation will help investigator in the choice of right prerequisite elicitation procedure dependent on various situational attributes. In the end we present a model that will be useful in mechanizing the interaction of prerequisite elicitation procedure choice. From history, clearly the greater part of the product neglects to meet client prerequisites as designers do not comprehend client prerequisites. The nature of programming relies on how well the prerequisites are designed. There are sure characteristics of prerequisites.

Keywords: Necessity Designing, Prerequisite Elicitation and Situational Qualities

SÖZEL ÖZET METİNLER

ANOTHER JOINED IRON DEVELOPMENTS STORE DISCLOSURE IN THE EASTERN ENEMY OF MAP BOOK OF MOROCCO

Sandro SPIELBERG

Germany

Abstract: The Moroccan underlying space of the Counter Chart book presents a distorted piece of West African Craton (WAC). Around there, the progression of epeirogenic cycles has produced the improvement of various mineralization kind's in a few geodynamic settings (Fe, Co, Ag, Au, Pb,...). During Ordovician, the Tafilalt bowl describes a usage of Iron mineralization which shows as Joined Iron Development (BIF) where the setting marks a huge geodynamic and structural action in a delta and shallow ocean climate. To that point, our inclinations depend on the grouping of iron mineralization utilizing petrographic and metallogenic contemplates and the assurance of an appropriated iron mineral usage geodynamic model. The southern limit of these designs is recognized by Oumjrane-Taouz issue (OJT) which presents a west augmentation of the Significant Mishap of Hostile to Map book (MAA). The Carboniferous outcrops of Tinghir-Tissdafine characterize the northern limit of the region, and they are credited to the southern ma-seta zone. The geodynamic model identified with the Tafilalt BIF describes a development of iron mineralization in a particular setting, for the most part portraying marine seaward field, with sometimes wave's persuasions. The translations depict the mineralization through the petrographic examination and metallogeny study, finished by rocks geochemical results. Anyway the outcomes show that isn't only a mining files yet a genuine potential Iron store.

Keywords: Exploitable Stores, Ordovician, Tafilalt Bowl, Hostile to Map Book, Morocco And Gondwana

**1. ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ
VE MULTİDİSİPLİNER
YAKLAŞIMLAR KONGRESİ**

**POSTER
ÖZET METİNLER**

POSTER ÖZET METİNLER

ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI

Furkan DELİBAŞ

Türkiye

Öz: Günümüz harekâtlarında, konvansiyonel savaş teknikleri yerine orduların sahip olduğu elektronik harp sistemlerinin, harekâtın gidişatını değiştirebildiği ve ordunun sahip olduğu kabiliyeti önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bu sistemlerin temel amacı düşman unsurlarına ait elektromanyetik spektrumun kontrol altında tutulmasıdır. Bu nedenlerle askeri amaçlar doğrultusunda elektronik dinleme, elektronik destek ve karşı tedbirler oluşturulmuştur. Radarlar günümüz teknolojisinde yetenekleri ve kullanım alanları açısından kendilerine birçok yer bulmuştur. Bu radar tekniklerinden biri olan Yapay açıklıklı radarlar[SAR(Synthetic Aperture Radar)] uçak, uydu gibi hava platformlarının yanı sıra İHA-SİHA gibi birçok platforma eklenebilmektedir. Hava koşullarından bağımsız, uzun mesafelerden, sinyal ve görüntü işleme teknikleri sayesinde, yüksek çözünürlükte görüntü elde edebilmelerinden dolayı uygulama alanları bir hayli genişlemiştir. Askeri alanlarda hedef tespit ve tanıma, haritacılık, füze sistemlerinde yönlendirici bir kılavuz olarak kullanılırken, sivil alanlarda jeolojik yapının tespiti, gezegenlerin yüzey görüntülemesi, su kaynaklarının ve ormanlık alanlarının belirlenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Uçuş platformu üzerinde bulunan Radar antenine ait alıcı ve verici, platformun hareketinden dolayı görüntülenmek istenilen alan ya da hedef boyunca hareketi sağlanarak, ölçüm süresi boyunca alıcıya yansıyan verileri küçük bir kaymayla toplar. Toplanan bu sinyaller çeşitli yöntemlerle tekrar işlenerek aralarındaki kaymalar giderilir. Bu sayede bir hava platformunun pratikte taşıyamayacağı ancak gerçek anten boyutlarına eş bir açıklık elde edilir. Bu açıklık yapay açıklık olarak adlandırılır ve hedefe ait görüntüler elde edilir. Bu çalışmada günümüz askeri teknolojileri arasında önemli bir yer tutan elektronik harp kavramı ve türlerine kısa bir açıklama getirilmiş ardından elektronik destek tedbirleri altında sayılan radar sistemleri kapsamında bulunan Yapay açıklıklı Radarlar(YAR) ve uygulama alanları açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay açıklıklı radar, Elektronik Harp, SAR

POSTER ÖZET METİNLER

KIRKLARELİ TREN İSTASYONU (GAR BİNASI)

Gökben PALA AZSÖZ

Türkiye

Öz: Bir sınır ili olan Kırklareli’nde demiryollarının inşası büyük oranda, askeri maksatla gerçekleştirilmiş ve uzun yıllar şehirdeki ulaşımın sağlanması için kullanılmıştır. Döneminin özelliklerini yansıtan Kırklareli Tren İstasyonu (Gar Binası) da 20. yüzyılın başlarında, dikdörtgen planlı, uzun kenarı demiryolu hattına paralel olarak simetrik bir planlama anlayışıyla inşa edilmiştir. Yapı, bodrum, zemin ve birinci kat olmak üzere üç kattan oluşmaktadır. Bina tuğla malzemeden kâgir yığma olarak inşa edilmiş, bodrum kat tavan döşemesi volta döşeme olarak, zemin ve birinci kat tavan döşemeleri de ahşap kirişlerle oluşturulmuştur. Yapının bölücü duvarları da ahşap konstrüksiyon ile inşa edilmiş, ahşap eleman kullanılan duvar ve tavan kısımlarında bağdadi sıva uygulanmıştır. Taşıyıcısı ahşap olan çatı, asma–oturtma sistemlerin birlikte kullanıldığı makaslara taşınmaktadır. Ancak ülke genelinde olduğu gibi karayolu taşımacılığındaki gelişmeler demiryolunun il için önemini yitirmesine neden olmuştur. 1987 yılına kadar aktif ulaşımın sağlandığı demiryolu hattı üzerinde, bu tarihten 2005 yılına kadar yalnızca askeri ve ticari taşımacılık yapılmış ve 2005 tarihinde de hattın kullanımı tümüyle son bulmuştur. Kırklareli istasyon yapılarının bulunduğu alanın millet bahçesi olarak kullanılmasına karar verildikten sonra rehabilitasyon çalışmalarına ve 05.05.2020 tarihinde de gar binasının restorasyonuna başlanmıştır. Endüstri dönemi yapılarımızdan olan Kırklareli Tren İstasyonu inşa edildiği dönemlerin izlerini günümüze ulaştırarak tarihe ışık tutmuş bir yapıdır. Bu ve bunu gibi yapılar kendilerine has özellikleri ile gelecek nesillere geçmişin sağlıklı aktarımını sağlamakta ve kültür mirasımızın önemli bir parçasını oluşturmaktadırlar. Bu nedenle Kırklareli Tren İstasyonu’nun (Gar Binası) restore edilerek gelecek kuşakların kullanımına aktarılması oldukça önemli ve sevindirici bir gelişmedir.

Anahtar Kelimeler: Demiryolu, Kırklareli, Taşımacılık, Tren İstasyonu, Ulaşım

POSTER ÖZET METİNLER

ÖZEL EŞYA SAKLAMA AMAÇLI SU GEÇİRMEZ CEPLİ PLAJ HAVLUSU TASARIMI

Hatice KURT

Türkiye

Öz: Mevcutta var olan plaj havluları, kullanıcıların sadece kurulanma ihtiyacına olanak sunmaktadır. Kullanım sırasında arasına bırakılan eşyalar ıslaklıktan etkilenmekte ve zarar görmektedir. Bu duruma çözüm odaklı geliştirilen nitelikli bir plaj havlusu bulunmamaktadır. Tasarlanan özel eşya saklama amaçlı su geçirmez cepli plaj havlusu tasarımı ile kullanıcıya; cep telefonu, kitap, para vb. gibi özel eşyalarını muhafaza edebilecekleri nitelikte plaj havluları sunulmuştur. Bu nedenle kullanım sırasında oluşan ıslaklık, saklanan özel eşyaları da etkilemektedir. Bu durumu önleyebilmek adına pratik ve kullanışlı bir tasarım oluşturulmuştur. Mevcutta var olan plaj havlularına farklı bir işlevsellik kazandırılması amaçlanmıştır. Havlu yüzeyine dikilen muşamba materyali ile ceplerin su geçirmez nitelik kazandırılması sağlanmıştır. Muşamba materyali esnek yapıda ve havlu kumaşı ile birlikte havlu yüzeyine dikilmiştir. Havlu kumaşının esnek görünümü korunmuştur. Havlu yüzeyinde oluşan ıslaklığın cepli bölmelerde bulunan eşyalara temasının engellenilmesi amaçlanmıştır. Cepli bölmeler kullanıcılara özel nakış tekniği ile desenlendirilip tasarım niteliği artırılmıştır. Su geçirmez cep ile özel eşyaların güvenli ve kolay bir şekilde saklanması sağlanacaktır. Su geçirmez cepli yüzeyi ile iki farklı tasarım oluşturulup, yetişkin ve çocuk grubu olarak son kullanıcıya hizmet etmesi amaçlanmıştır. TS EN 29865 standardına göre püskürtmeli su iticilik testi uygulanmıştır. Yapılan test sonuçları ile cepli plaj havlusunun su geçirmediği kanıtlanmıştır. Test sonuçları göz önüne alındığında beklenen etkinin kanıtlanmış olmasıyla birlikte, son kullanıcıya nitelikli bir ürün tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel Plaj Havlusu, Su Geçirmez Yüzey, Cepli Plaj Havlusu

POSTER ÖZET METİNLER

TEMAS YÜZEYİ AZALTILMIŞ, KUM TUTMAZ ÖZELLİĞE SAHİP FONKSİYONEL PLAJ HAVLUSU

Hatice KURT

Türkiye

Öz: Temas Yüzeyi Azaltılmış, Kum Tutmaz Özelliğe Sahip Fonksiyonel Plaj Havlusu Tasarlanan bazı plaj havlularının her iki yüzeyinde hav ilmekleri bulunmakta ve kum taneleri bu ilmeklerin arasında kalmaktadır. Plaj havlularının kullanımı sırasında, havlu yüzeyine kum taneleri tutunmakta ve bu durum kullanıcılar tarafından uzun süre giderilememektedir. Mevcutta var olan plaj havlularına yeni bir fonksiyonel özellik kazandırılması amaçlanmıştır. Kullanıcıların yaşadığı bu probleme çözüm odaklı bir proje geliştirilmiştir. Kum taneleri yüzeye tutunmadan pratik bir şekilde uzaklaşmış olacaktır. Plaj havlularının kullanımı sırasında havlu yüzeyine tutunan kum tanelerini engellemek amacı ile jakarlı özel bir desenlendirme tekniği ile birlikte, plaj havlusu dokuması gerçekleştirilmiştir. Bu yeni örgü tekniği çeşidi ile temas yüzeyi azaltılarak kumun havlu yüzeyine tutumu engellenmiştir. Plaj havlusu kumaşına hiç bir kimyasal apre uygulanmadan sadece örgü metodolojisi ile çözüm geliştirilmiştir. Tasarlanan temas yüzeyi azaltılmış kum tutmaz özellikte plaj havluları için in - house bir test düzeneği tasarlanmıştır. Tasarlanan plaj havlularının testleri bünyemizde gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları göz önüne alındığında beklenen etkinin kanıtlanmış olmasıyla birlikte, son kullanıcıya nitelikli bir ürün tasarımı sunulmuş olacaktır. Farklı boyutlarda temas yüzeyi azaltılmış kum tutmaz özelliğe sahip fonksiyonel plaj havluları tasarlanmıştır. Her bir plaj havlusunun tek yüzeyine geliştirilen örgü metodu uygulanmıştır. Fonksiyonel yüzey tasarımı beraberinde, plajlara uygun olan canlı renk ve desenlerde plaj havluları tasarlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kum Tutmazlık, Fonksiyonel Yüzey Tasarımı, Jakar Desenlendirme

POSTER ÖZET METİNLER

HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION

Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN

Turkey

Abstract: This paper presents a study on the Micro-doppler millimeter wave radar for human tracking by movement detection. The Micro Doppler principle is utilized to recognize the movement of the various parts of human body. Human identification with radar recently has numerous applications such as monitoring, tracking and protection. The reflected signals are analyzed using the spectrogram from both pendulum and humans. The paper presents a method for assessing the movement of human and solid objects using a radar with low power by the millimeter wave. The identification was based upon continuous wave propagation and heterodyning of the received signal that the target represents to achieve micro-Doppler shifts in the target structure and movement. In order to describe the frequency changes in the micro-Doppler due to periodic human motion, analytic expressions were obtained by using a pendulum model. This paper showed a technique to differ between the objects and to identify a moving object via the micro-Doppler signature obtained by using a stand-off Doppler radar with an mm wave. In order to identify frequency changes and additional instantaneous frequency deviations due to body movement, the work used a directive CW radar operating in the W-band. A time-frequency analysis showed that additional differences in the frequency due to inherent movements of different body parts were observed in addition to the Doppler constant frequency shift caused by objects movements. These instantaneous frequency changes from micro-Doppler were periodic and matched the unique movements of moveable targets. Institution Information: Hezârfen HUTEN Directorate

Keywords: Micro-Doppler Radar, Millimeter-Wave, Human Tracking

