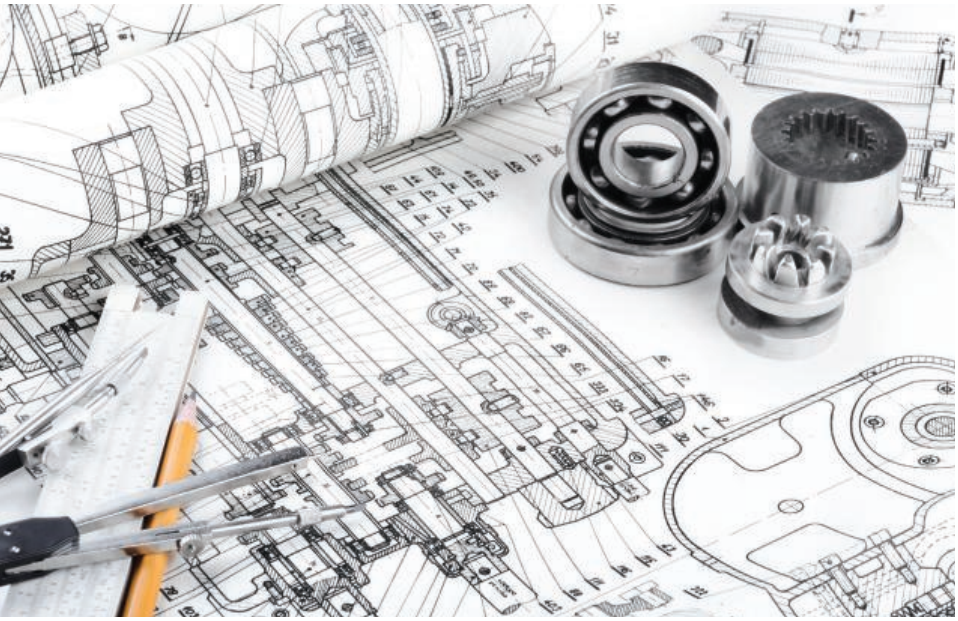
ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON
ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT



24-25 ARALIK 2018

HILTON OTEL • ZEYTİNBURNU - İSTANBUL

www.muhendislikveteknolojiyonetimikongresi.org

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

Kongre Başkanı
Prof. Dr. Bülent EKER
Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ

Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları: 17/2018

1. Baskı: Aralık 2018
Yayıncı Sertifika No: 36934
ISBN: 978-605-7594-02-0

Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları
Bu kongre özet/tam metin kitabının her türlü yayın hakkı GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. 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 kullanılan şekil, grafik, resim, tablo v.b. görsellerin telif hakları kanunu yükümlülükleri ile maddi ve manevi her türlü sorumluluk ilgili bölüm yazarlarına ait olup, kongremiz ve yayın evimiz hiçbir koşul ve şartlarda yükümlülük altına alınamaz.*** Bu konuda Güven Plus Grup Danışmanlık bünyesinde hazırlanan ve yayınlan bu eser ISO: 10002:2014-14001:2004-9001:2008-18001:2007 belgelerine sahiptir. Bu eser TPE "Türk Patent Enstitüsü" tarafından 2016/73332 tescil numarası ile markalı bir eserdir.

Metin ve Dil Editörü
Dr. Öğr. Üyesi. Gökşen ARAS

Kapak Tasarımı
Doç. 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

Sertifika No: 36934

GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. YAYINLARI®
Kayaşehir Mah. Başakşehir Emlak Konutları, Evliya Çelebi Cad. 1/A D Blok K4 D29 Başakşehir İstanbul
Tel: 02128014061-62-63
info@guvenplus.com.tr

ORGANİZASYON FİRMASI

GÜVEN PLUS GRUP A.Ş.

www.guvenplus.com.tr

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

TAM ve ÖZET METİN KİTABI

KONGREYİ
DÜZENLEYEN KURUM

İSTANBUL
BİLİM VE AKADEMİSYENLER DERNEĞİ

www.istanbulbilimveakademisyenlerdernegi.org

ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON
ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

KONGRE YÖNETİMİ
DAVETLİ KONUŞMACILAR

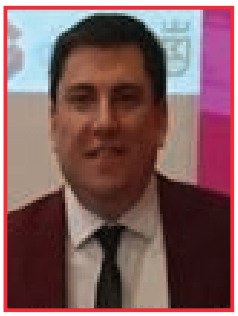
Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ
Kongre Başkanı

Prof. Dr. Bülent EKER
Kongre Başkanı

Prof. Dr. Emine CAN
Davetli Konuşmacı

Prof. Dr. Veysel BOZKURT
Davetli Konuşmacı

Prof. Dr. Yaşar NUHOĞLU
Davetli Konuşmacı



Dr. Cem ALDAĞ
Davetli Konuşmacı

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

DEĞERLİ BİLİM İNSANLARI BU KONGRE İSTANBUL BİLİM VE AKADEMİSYENLER DERNEĞİ TARAFINDAN ORGANİZE EDİLMİŞ VE DÜZENLENMİŞTİR.

KONGREMİZ

(ISO 18001- OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

BELGELERİNE SAHİPTİR.

www.istanbulbilimveakademisyenlerdernegi.org
info@istanbulbilimveakademisyenlerdernegi.org

İÇİNDEKİLER

DAVETLİ KONUŞMACILAR

ÜNİVERSİTELER NEDEN YENİLİKÇİ VE GİRİŞİMCİ OLMAK ZORUNDADIR? 2
Prof. Dr. Emine CAN

SÖZEL SUNUM TAM METİNLER

YEŞİL YAPI SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN GÜNIŞIĞI ÖLÇÜTÜ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ....5
Ceyda ÖLMEZ , Gökçe TUNA TAYGUN

'BUSINESS TO PROJECT'; ELEKTRONİK TİCARETTE YENİ BİR YAKLAŞIM VE İNŞAAT PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİ....13
Naci Furkan YETER , Nurullah EREN

KENTSEL TARIM KAVRAMI VE UYGULANABİLİRLİĞİ: KASTAMONU ÖRNEĞİ....23
Sevgi ÖZTÜRK ,Öznur IŞINKARALAR , Elif AYAN

ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI....29
Sevgi ÖZTÜRK , Elif AYAN , Öznur IŞINKARALAR

VERNAKÜLER MİMARİDE SÜRDÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİN FARKLI İKLİM BÖLGELERİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ....37
Elif BÜLÜÇ , Fatih CANAN , Neslihan YANAR

POLİAMİD LİFİN ULTRA YÜKSEK DAYANIMLI BETONARME KİRİŞLERİN EĞİLME DAVRANIŞINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ....47
Mehmet Yavuz KARABULUT , Altuğ YAVAŞ

ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI....56
Özhan ARIOĞLU , Koray GÜRKAN

PLATİN LEED NC 2009 SERTİFİKASI ALMIŞ ENDÜSTRİYEL YAPILARIN İÇ ORTAM KALİTESİ KREDİLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ....66
Dilara AÇIKEL , Gökçe TUNA TAYGUN

INVESTIGATION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN CONTEXT OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, LOCATION AND SUSTAINABLE LAND USE 77
Sennur HİLMİOĞLU

KENTSEL TARIM KAVRAMI VE UYGULANABİLİRLİĞİ: KASTAMONU ÖRNEĞİ....86
Sevgi ÖZTÜRK ,Öznur IŞINKARALAR , Elif AYAN

ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI....92
Sevgi ÖZTÜRK , Elif AYAN , Öznur IŞINKARALAR

SENTETİK ATIKSUDAN (GÜBRE ENDÜSTRİSİ) STRUVİT FORMUNDA GERİ KAZANILAN NİHAİ ÜRÜNÜN ŞİFALI BİTKİLER İÇİN YAVAŞ SERBESTLEŞEN BİR GÜBRE KAYNAĞI VE YANGIN GECİKTİRİCİ BİR ÜRÜN OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI 100
Afra Begüm ATEŞ , Kaan YETİLMEZSOY

İÇ MİMARİ TASARIMDA STRÜKTÜR KAVRAMINA ÇOK YÖNLÜ BİR YAKLAŞIM 109
Şebnem ERTAŞ , Elif SÖNMEZ

GELENEKSEL TÜRK KONUTLARININ İÇ MEKAN BİÇİMLENMESİNDEKİ YEREL KİMLİK OKUMALARI....119
Selver KOÇ , Şebnem ERTAŞ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İÇ ORTAMDA KARBONİL BİLEŞİKLERİN KAYNAK VE SEVİYELERİNİN TESPİTİ 128
Sanaz LAKESTANI , Ercan BERBERLER , Bahram SARKARATI , Duran KARAKAŞ

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SAYISAL İMGE BİLEŞENLERİ İÇİN VERİ GİZLEME (STEGANOGRAFİ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ....138
Savaş ÇITLAK , Özkan KILIÇ

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SIFT TABANLI BİLGİSAYAR GÖRME ALGORİTMASI KULLANILARAK VERİ GİZLENEN GERÇEK ZAMANLI HAM VİDEO BİLEŞENLERİ İÇİN PİKSEL KOMŞULUK MATRİSİ TABANLI YENİ GİZLİ VERİ TESPİT (STEGANALİZ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ....148
Savaş ÇITLAK , Özkan KILIÇ

YETKİNLİK ANALİZİ İÇİN BÜTÜNLEŞİK BİR YÖNTEM VE UYGULAMA....158
Latife DEMİRCAN , Ahmet SARUCAN

LİNEER POLARİZASYON VE EMPEDANS SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMLERİ İLE GIDA UYGULAMALARINDA KULLANILAN 8006 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ KOROZYON DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ 167
İsrafil KÜÇÜK

FİLAMENT BESLEMELİ 3B EKLEMELİ YAZICI İLE POLİÜRETAN YAPAY KULAK ÜRETİMİ....175
İsrafil KÜÇÜK

YAPI ELEMANLARININ YAPI MALZEMESİ DEĞİŞİKLİĞİNDE AKUSTİK KONFOR DEĞERLENDİRMESİNE BİR ÖRNEK 182
Zuhal ÖZÇETİN , Füsun DEMİREL , Mehmet EMİNEL

FİZİKSEL ENGEL Mİ? ŞEHİRSEL ENGELLİ Mİ? SİİRT ÖRNEĞİ....195
Zuhal ÖZÇETİN , Mehmet EMİNEL

ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI 207
Özhan ARIOĞLU , Koray GÜRKAN

EVALUATION of ULTRA HIGH STRENGTH CONCRETE (UHSC) CONTAINING MICROSILICA with EMPHASIS on WATER/CEMENT RATIO REDUCTION 217
İrem ŞANAL

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIK SULARININ(YÜKSEK MİKTARDA ÇÖZÜNMÜŞ KOI ORANI) KİMYASAL ARITIMINDA ALTERNATİF UYGULAMALAR 225
Ali Rıza DINÇER , Yalçın GUNEŞ , Deniz İzlen ÇİFÇİ , Feriha KARACA

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ....233
Mehmet Akif ŞENOL , Gülşen YAMAN , Ramazan ALTAY , A. Kerem KÖSEOĞLU , Rıza BAŞ

TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİNİN ODEX (ENERJİ VERİMLİLİĞİ ENDEKSİ) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ 243
Aysun SAĞBAŞ , Bülent EKER

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM TURKISH GREEN PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH LIOH FOR ALLURA RED FOOD DYE ADSORPTION 252
Fatma OĞUZ ERDOĞAN

ADSORPTION STUDIES OF n_2, co_2 AND ch_4 ON ACTIVATED CARBONS PRODUCED FROM DAMSON PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH $zncl_2$ 262
Fatma OĞUZ ERDOĞAN

THE EMERGENCE OF MIXED-USE HIGH RISE COMPLEXES AND THEIR RELATION TO URBAN DESIGN....270
Çılga RESULOĞLU , Çağrı BULHAZ

ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN BİYOLOJİK ARITILABİLİRLİĞİ VE KOİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ 274
Ender ÇETİN1, Semiha ARAYICI2

KÜLTÜREL PEYZAJLAR BAĞLAMINDA JEOLOJİK MİRAS ve JEOTURİZM 281
Bülent CENGİZ , Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI

BARTIN GELENEKSEL KENT DOKUSUNDA CADDE PEYAJI (STREETSCAPE) TASARIMINA YÖNELİK MEKÂNSAL ANALİZLER 291
Bülent CENGİZ , Bayram KAYA

AMASRA KENTİ HORHOR DERESİ KÜLTÜREL PEYZAJ KORİDORU REHBERİ 305
Bülent CENGİZ , Durmuşali TEKDAMAR

GÜBRE MİKTARLARININ DOMATES VE HIYAR FİDELERİNDE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ 316
Sezer ŞAHİN

VERMİKOMPOST DOZLARININ KAVUN FİDESİNDE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ 321
Sezer ŞAHİN , Naif GEBOLOĞLU

BİBER FİDELERİNİN GELİŞİMİNDE VERMİKOMPOST UYGULAMALARI 328
Sezer ŞAHİN , Naif GEBOLOĞLU

TOPRAKSIZ TARIMDA LED AYDINLATMALARININ MARUL BİTKİSİNDE IŞIK YOĞUNLU İLE YAPRAK SPAD DEĞERLERİNE ETKİSİ 335
Seda BİCE ATAKLI , Sezer ŞAHİN

BİBER FİDELERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI FOSFOR DOZLARININ ETKİSİ 344
Seda BİCE ATAKLI , Sezer ŞAHİN

SOYA BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE VERMİKOMPOTUN ETKİLERİ 348
Mustafa CERİTOĞLU , Sezer ŞAHİN

KAVUN FİDELERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI FOSFOR DOZLARININ ETKİSİ 355
Mustafa CERİTOĞLU , Sezer ŞAHİN

IMPROVING ENERGY CONSUMPTION and CO_2 EMISSION of RESIDENTAL BUILDING by USING SIMULATION TOOLS 360
Aysun SAĞBAŞ , Büşra BAŞBUĞ

SUSTAINABLE GREEN BUILDINGS: CURRENT STATUS and FUTURE AGENDA 367
Aysun SAĞBAŞ , Büşra BAŞBUĞ

TELEOPERATION OF A MABILE ROBOT USING A FORCE FEEDBACK JAYSTICK 375
Abduljabbar ABDULJABBAR , Janset DAŞDEMİR

İKİ EKSENLİ GİMBAL SİSTEMİNDE GÖRÜŞ HATTI STABİLİZASYONU.....382
Emrah ŞAPLA , Janset DAŞDEMİR

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SAĞLIK MEKÂNLARININ TASARLANMASINA OLASI ETKİLERİ.....391
Çağrı BULHAZ , Çılga RESULOĞLU

ÖZGÜN BASKININ GELİŞİMİ; HAYATİ MİSMAN ve MÜRŞİDE İÇMELİ'NİN SANATA KATKILARI.....396
Özgül ATEŞ , Hülya KAROĞLU

Bunların yerini bulamadım

TÜRK-İSLAM BAHÇE SANATI ANLAYIŞINI YANSITAN BİR DENEME.....401
Bülent CENGİZ, Fatih YAVUZ

TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ.....411
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELV

KOMPOZİTLERDE CAM ELYAF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİNİN GÖZLENMESİ.....418
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

KAYNAKLI İMALATTA OLUŞAN DİSTORSİYONLARIN MODELLENMESİ.....423
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

ÖZGÜN BASKININ GELİŞİMİ; HAYATİ MİSMAN ve MÜRŞİDE İÇMELİ'NİN SANATA KATKILARI.....429
Özgül ATEŞ, Hülya KAROĞLU

BİLİŞSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ İLE KENT KİMLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MALATYA İLİ BATTALGAZİ İLÇESİ ÖRNEĞİ.....445
Oğuz ATEŞ, Aysun TUNA, Sevda GÜVEN

GEOLOGY and PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES of the AREA AROUND BUYUKILICA VILLAGE (IVRINDI DISTRICT).....455
İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Cem KASAPÇI

DETERMINATION OF OPTIMAL PROCESS PARAMETERS OF WEDM BY USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY.....465
Aysun SAĞBAŞ

SAFETY ANALYSIS OF COMMUNICATION PROTOCOLS FOR INTERNET OF THINGS.....471
Ismail KARADEMİR, Janset DAŞDEMİR, Özgür T. KAYMAKÇI

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ.....478
Mehmet Akif ŞENOL, Gülşen YAMAN, Ramazan ALTAY, A. Kerem KÖSEOĞLU, Rıza BAŞ

ÖZET SÖZEL METİNLER

TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİNİN ODEX (ENERJİ VERİMLİLİĞİ ENDEKSİ) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ 489
Aysun SAĞBAŞ, Bülent EKER

IMPROVING ENERGY CONSUMPTION AND CO2 EMISSION OF RESIDENTAL BUILDING BY USING SIMULATION TOOLS 490
Aysun SAĞBAŞ, Büşra BAŞBUĞ

SUSTAINABLE GREEN BUILDINGS: CURRENT STATUS AND FUTURE AGENDA 491
Aysun SAĞBAŞ, Büşra BAŞBUĞ

ARKEOLOJİK PEYZAJLARIN AKTARIMINDA 3D TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI 492
Aysun TUNA, Oğuz ATEŞ

KALICI ORGANİK KİRLETİCİLER 493
Bahar İKİZOĞLU

MEKANLARIN İŞLEV DEĞİŞIKLIĞINDE PEYZAJ YANSIMALARININ KULLANICI MEMNUNIYETI AÇISINDAN İNCELENMESI "TRAKYA ÜNIVERSITESI MAKEDONYA VE KARAAĞAÇ YERLEŞKELERI" 494
Beste KARAKAYA AYTİN, Deniz Gözde ERTİN, Murat ÖZYAVUZ

BARTIN GELENEKSEL KENT DOKUSUNDA CADDE PEYAJI (STREETSCAPE) TASARIMINA YÖNELİK MEKÂNSAL ANALİZLER 495
Bülent CENGİZ, Bayram KAYA

AMASRA KENTİ HORHOR DERESİ KÜLTÜREL PEYZAJ KORİDORU REHBERİ 496
Bülent CENGİZ, Durmuşali TEKDAMAR

KÜLTÜREL PEYZAJLAR BAĞLAMINDA JEOLOJİK MİRAS VE JEOTURİZM 497
Bülent CENGİZ, Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI

YEŞİL YAPI SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN GÜNIŞIĞI ÖLÇÜTÜ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ....498
Ceyda ÖLMEZ, Gökçe TUNA TAYGUN

TÜRK-İSLAM BAHÇE SANATI ANLAYIŞINI YANSITAN BİR DENEME....499
Bülent CENGİZ, Fatih YAVUZ

MIXED-USE HIGH RISE COMPLEXES IN ANKARA AND THEIR RELATION TO URBAN DESIGN IN THE 2000S....500
Çılga RESULOĞLU, Çağrı BULHAZ

TARİHİ KENTLERDE KÜLTÜREL PEYZAJLARIN KORUNMASI: EDİRNE MAKEDONYA KULESİ VE ÇEVRESİ ARKEOLOJİK SİT ALANI 501
Deniz Gözde ERTİN, Beste KARAKAYA AYTİN, Murat ÖZYAVUZ

PLATİN LEED NC 2009 SERTİFİKASI ALMIŞ ENDÜSTRİYEL YAPILARIN İÇ ORTAM KALİTESİ KREDİLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ 502
Dilara AÇIKEL, Gökçe TUNA TAYGUN

AHP, TOPSIS VE BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ KULLANILARAK DEPO YERLEŞİMİ 503
Ebru IŞIK, Z. Figen ANTMEN

VERNAKÜLER MİMARİDE SÜRDÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİN FARKLI İKLİM BÖLGELERİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ 504
Elif BÜLÜÇ, Fatih CANAN, Neslihan YANAR

SIFIR ATIK YAKLAŞIMI VE UYGULAMALARI 506
Emel KOÇAK

İKİ EKSENLİ GİMBAL SİSTEMİNDE GÖRÜŞ HATTI STABİLİZASYONU 507
Emrah ŞAPLA, Janset DAŞDEMİR

ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN BİYOLOJİK ARITILABİLİRLİĞİ VE KOİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ 508
Ender ÇETİN, Semiha ARAYICI

ADSORPTION STUDIES OF N2, CO2 AND CH4 ON ACTIVATED CARBONS PRODUCED FROM DAMSON PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH ZNCL2 509
Fatma Oğuz ERDOĞAN

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM TURKISH GREEN PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH LIOH FOR ALLURA RED FOOD DYE ADSORPTION 510
Fatma Oğuz ERDOĞAN

DARRIEUS TİPİ RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE SABİT VE DEĞİŞKEN KONUMLU KANAT YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI 511
Kemal Furkan SÖKMEN, Yunus MARAL

YETKİNLİK ANALİZİ İÇİN BÜTÜNLEŞİK BİR YÖNTEM VE BİR UYGULAMA 512
Latife DEMİRCAN, Ahmet SARUCAN

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ 513
Mehmet Akif ŞENOL, Gülşen YAMAN, Ramazan ALTAY, A. Kerem KÖSEOĞLU, Rıza BAŞ

POLİAMID LIFIN ULTRA YÜKSEK DAYANIMLI BETONARME KIRIŞLERIN EĞILME DAVRANIŞINA ETKISININ İNCELENMESI 514
Mehmet Yavuz KARABULUT, Altuğ YAVAŞ

EFFECT OF VERMİCOMPOST APPLICATIONS ON GROWTH OF SOYBEAN 515
Mustafa CERİTOĞLU, Sezer ŞAHİN

EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEEDLING QUALITY IN MELON SEEDLINGS.....516
Mustafa CERİTOĞLU, Sezer ŞAHİN

TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ 517
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ 518
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

KOMPOZİTLERDE CAM ELYAF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİNİN GÖZLENMESİ 519
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

KAYNAKLI İMALATTA OLUŞAN DİSTORSİYONLARIN MODELLENMESİ 520
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

POULTRY WASTEWATER TREATMENT BY USING ELECTROCOAGULATION PROCESS.....521
Nazlı BALDAN PAKDİL, Murat SOLAK, Tuğçe DEMİR, İsmail ERTAN

İNCE CİDARLI OTOMOTİV PLASTİKLERİNİN ENJEKSİYON KALIPLAMA YÖNTEMİ İLE ÜRETİMİ 522
Nedime ÖZDEMİR, Aysun EKİNCİ, Mustafa ÖKSÜZ

"BUSINESS TO PROJECT"; ELEKTRONİK TİCARETTE YENİ YAKLAŞIM VE İNŞAAT PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİ 523
Nurullah EREN, Naci Furkan YETER

BİLİŞSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ İLE KENT KİMLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MALATYA İLİ BATTALGAZİ İLÇESİ ÖRNEĞİ 524
Oğuz ATEŞ, Aysun TUNA, Sevda GÜVEN

POLİAMİD 6,6'NIN ISIL İLETKENLİĞİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE HEGZAGONAL BOR NİTRÜRÜN ETKİSİ ... 525
Rumeysa BEYAZ, Aysun EKİNCİ, Mustafa ÖKSÜZ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İÇ ORTAMDA KARBONİL BİLEŞİKLERİN KAYNAK VE SEVİYELERİNİN TESPİTİ.....526
Sanaz LAKESTANI, Ercan BERBERLER, Bahram SARKARATI, Duran KARAKAŞ

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SAYISAL İMGE BILEŞENLERİ İÇİN VERI GİZLEME (STEGANOGRAFİ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ.....527
Savaş ÇITLAK - Özkan KILIÇ

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SIFT TABANLI BİLGİSAYAR GÖRME ALGORİTMASI KULLANILARAK VERİ GİZLENEN GERÇEK ZAMANLI HAM VİDEO BİLEŞENLERİ İÇİN PİKSEL KOMŞULUK MATRİSİ TABANLI YENİ GİZLİ VERİ TESPİT (STEGANALİZ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ 528
Savaş ÇITLAK, Özkan KILIÇ

EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEEDLING QUALITY IN PEPPER SEEDLINGS.....529
Seda Bice ATAKLI, Sezer ŞAHİN

TOPRAKSIZ TARIMDA LED AYDINLATMALARININ MARUL BİTKISINDE IŞIK YOĞUNLU ILE YAPRAK SPAD DEĞERLERINE ETKISI 530
Seda Bice ATAKLI, Sezer ŞAHİN

GELENEKSEL TÜRK KONUTLARININ İÇ MEKAN BİÇİMLENMESİNDEKİ YEREL KİMLİK OKUMALARI 531
Selver KOÇ, Şebnem ERTAŞ

INVESTIGATION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN CONTEXT OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, LOCATION AND SUSTAINABLE LAND USE 532
Sennur HİLMİOĞLU

KENTSEL TARIM KAVRAMI VE ALANSAL UYGULANABİLIRLIĞI: KASTAMONU ÖRNEĞI.....533
Sevgi ÖZTÜRK, Öznur IŞINKARALAR, Elif AYAN

ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI.....534
Sevgi ÖZTÜRK, Öznur IŞINKARALAR, Elif AYAN

GÜBRE MİKTARLARININ FIDEDE KALITE ÖZELLIKLERI ÜZERINE ETKILERI (DOMATES VE BIBER)...535
Sezer ŞAHİN

VERMİKOMPOST DOZLARININ FIDEDE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ.....536
Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOGLU

BİBER FIDELERININ GELIŞIMINDE VERMIKOMPOST UYGULAMALARI.....537
Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOGLU

EVALUATION OF ULTRA HIGH STRENGTH CONCRETE (UHSC) CONTAINING MICROSILICA WITH EMPHASIS ON WATER/CEMENT RATIO REDUCTION 538
İrem ŞANAL

TECTONIC AND PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES OF THE ALAHANLI FAULT ZONE.....539
İsak YILMAZ, Göksel DURSUN

GEOLOGY AND PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES OF THE AREA AROUND BUYUKILICA VILLAGE (IVRINDI DISTRICT).....540
İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Cem KASAPÇI

LITHOSTRATIGRAPHIC FEATURES OF THE İSTANBUL SILURIAN SEDIMENTS 541
İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Serdar AKGÜNDÜZ

SAFETY ANALYSIS OF COMMUNICATION PROTOCOLS FOR INTERNET OF THINGS.....542
İsmail KARADEMİR, Janset DAŞDEMİR, Ozgur T. KAYMAKCI

LİNEER POLARİZASYON VE EMPEDANS SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMLERİ İLE GIDA UYGULAMALARINDA KULLANILAN 8006 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ KOROZYON DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ 543
İsrafil KUCUK

FİLAMENT BESLEMELİ 3B EKLEMELİ YAZICI İLE POLİÜRETAN YAPAY KULAK ÜRETİMİ....544
İsrafil KUCUK

ALUMINA KATKILI ÜRÜN GRUBUNDA SİNTERLEME HIZININ ARTTIRILMASI....545
Zuhal KARAAĞAÇ Gonca DURNA Emel OYTAÇ

YAPI ELEMANLARININ YAPI MALZEMESİ DEĞİŞİKLİĞİNDE AKUSTİK KONFOR DEĞERLENDİRMESİNE BİR ÖRNEK 546
Zuhal ÖZÇETİN, Füsun DEMİREL, Mehmet EMİNEL

FİZİKSEL ENGEL Mİ? ŞEHİRSEL ENGELLİ Mİ? SİİRT ÖRNEĞİ....547
Zuhal ÖZÇETİN, Mehmet EMİNEL

ÖZGÜN BASKININ GELİŞİMİ; HAYATİ MİSMAN ve MÜRŞİDE İÇMELİ'NİN SANATA KATKILARI....548
Özgül ATEŞ, Hülya KAROĞLU

ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI....550
Özhan ARIOĞLU, Koray GÜRKAN

İÇ MİMARİ TASARIMDA STRÜKTÜR KAVRAMINA ÇOK YÖNLÜ BİR YAKLAŞIM 551
Şebenm ERTAS, Elif SÖNMEZ

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SAĞLIK MEKANLARININ TASARLANMASINA OLASI ETKİLERİ....552
Çağrı BULHAZ, Çulga RESULOĞLU

TELEOPERATION OF A MOBILE ROBOT USING A FORCE FEEDBACK JOYSTICK....553
Abduljabbar ABDULJABBAR, Janset DAŞDEMİR

SENTETİK ATIKSUDAN (GÜBRE ENDÜSTRİSİ) STRUVİT FORMUNDA GERİ KAZANILAN NİHAİ ÜRÜNÜN ŞİFALI BİTKİLER İÇİN YAVAŞ SERBESTLEŞEN BİR GÜBRE KAYNAĞI VE YANGIN GECİKTİRİCİ BİR ÜRÜN OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI....554
Afra Begüm ATEŞ, Kaan YETİLMEZSOY

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIK SULARININ(YÜKSEK MİKTARDA ÇÖZÜNMÜŞ KOI ORANI) KİMYASAL ARITIMINDA ALTERNATİF UYGULAMALAR....555
Ali Rıza DINÇER, Yalçın GUNEŞ, Deniz İzlen ÇİFÇİ, Feriha KARACA

FARKLI ZİNCİR UZATICILARLA TERMOPLASTİK POLİMERLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ 556
Aysun EKİNCİ, Mustafa ÖKSÜZ

DETERMINATION OF OPTIMAL PROCESS PARAMETERS OF WEDM BY USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY 557
Aysun SAĞBAŞ

TEKNOLOJİ KULLANIMI VE FIRSAT EŞİTLİĞİ: KARŞILAŞTIRMALI ÖRNEK BİR UYGULAMA 558
Murat KORKMAZ

TÜRK TARIM SEKTÖRÜ İŞ GÜCÜ VERİMLİLİĞİ VE İSTİHDAMI: TEKNOLOJİ KULLANIMI KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ 559
Murat KORKMAZ, Ayhan AYTAÇ

VİNCENT VAN GOGH'UN SANATINDA ARKETİPAL GÖSTERGELER.....560
Ceren YILDIRIM

YAPAY SİNİR AĞLARININ GELIŞTIRILMESINDE KAOS TEORISININ ÖNEMI 561
Mehmet Akif ÇİFÇİ, Ufuk Fatih KÜÇÜKALİ

TITUS BURCKHARDT: İSLAM SANATINA AŞK(IN)CI BİR BAKIŞ 562
Süleyman SAZ, Şenay ÖZGÜR YILDIZ

POSTER SUNUM BİLDİRİLER

STANDARDIZED FRAMEWORKS FOR COMPLEX TECHNOLOGICAL INNOVATION.....564
Neera PALERMO, Edilio GREECE

PROACTIVE TECHNOLOGY DEVELOPMENT THROUGH SOCIAL RESPONSIBILITY: DATA-DRIVEN PROBLEM-SOLVING PROCESS 565
Moulham RABİ, Hameeda LALAMİ

EXPLORING THE IMPACT OF INNOVATION ON THE SPPLY CHAIN 566
Rudi DE JONGH, Nanika FICK

COMMON WORKING PRACTICE DYNAMICS FOR KNOWLEDGE CREATION IN COMMON R&D PROJECTS 567
Leonardo PANİCUCCİ, Salma DİAZ

BUSINESS, PERSONAL AND CULTURAL FACTORS IN CAREER MANAGEMENT OF ENGINEERS 568
Amanda ALVARES

DETERMINANTS OF EFFECTIVE KONWLEDGE TRANFER FROM ACADEMIC RESEARCHERS TO INDUSTRY PRACTITIONERS.....569
Daeshim KANG, Dong NAMGUNG

X BANT FAZ DİZİLİ MİKROŞERİT ANTEN TASARIMI 570
Melih TÜRK, Fikret TOKAN

DÖNEBİLEN YAPILARIN 21. YÜZYILDA GELDİĞİ SON DURUM 571
Nihan DURAN, Ali Osman KURUŞCU

STRATIGRAPHY AND TECTONIC FEATURES OF THE NORTHERN GEBZE (KOCAELI) 572
İsak YILMAZ, Serdar AKGÜNDÜZ, Göksel DURSUN

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

Değerli bilim insanları,

24 - 25 Aralık 2018 tarihleri arasında İstanbul Bilim ve Akademisyenler Derneği tarafından organize edilerek Bingöl Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, Yalova Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Ekonomi Bakanlığı tarafından destelenen Uluslararası Mühendislik Ve Teknoloji Yönetimi Kongresi'nde sizlerle buluşmuş olmanın mutluluğunu yaşamaktayız.

Öncelikle sözel bildiri sunumunun yanı sıra 09 poster bildiri ile kongremize katılım sağlayan değerli bilim insanının bir araya gelerek bilimsel ve kültürel birçok birikimlerini paylaşmalarına olanak sağlayan bu ortamın yaratılmasında emeği geçen Kongre Başkanları Prof. Dr. Bülent EKER ve Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ'a, Kongre Eş Başkanları Doç. Dr. Pelin Avşar Karabaş ve Doç. Dr. Bülent Salderay ve Dr. Cem ALDAG'a Davetli Konuşmacılarımız Prof. Dr. Bülent Eker, Prof. Dr. Veysel Bozkurt ve Prof. Dr. Yaşar Nuhoğlu'na, Yürütme ve Düzenleme Kurulu üyelerimize ve gerek teknik gerekse işletme açısından her türlü katkı ve desteği sağlayan Güven Plus Grup Danışmanlık A.Ş.'ye en içten teşekkürlerimizi sunarız.

"Mühendislik Ve Teknoloji Yönetimi" başlığı altında biyomühendisliğinden elektrik ve elektroniğe, endüstriyel tasarımdan iç mimarlık ve sanata, moleküler ve genetikten teknoloji ve ürün geliştirmeye kadar daha birçok konuya uzanarak derinlemesine irdeleme fırsatı elde edilen çok çeşitli alt temalarıyla konu bütününü farklı yönleriyle ele alabilen geniş bir kapsamda oluşturulması planlanan kongremiz başarı ile yürütülmüş ve tamamlanmıştır. Katılımcılarımıza oldukça verimli bir içerik sunabilmek hedefi ile hazırlamış olduğumuz kongre kitabımızın, ileri tarihlerde birçok alanda yapılacak olan araştırmalar için de oldukça önemli bir kaynak niteliği taşıdığı düşünülmektedir. Bu gururla kongre kitabımızı sizlerle paylaşmanın sevinci ile kongremizi onurlandıran tüm katılımcılarımıza şükranlarımızı sunar, bir sonrakini 2019 yılında gerçekleştirmeyi planladığımız 2. Uluslararası Mühendislik Ve Teknoloji Yönetimi Kongresi'nde yeniden bir arada olmak temennileriyle sağlık, mutluluk ve başarılarla dolu güzel günler dileriz.

Saygılarımızla.

KONGRE YÖNETİMİ

ULUSLARARASI
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON
ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

Distinguished Scientists,

We feel the joy of meeting you in International Congress on Engineering and Technology Management organized by İstanbul Association of Science and Academicians on 24-25 December 2018 and supported by Çanakkale Onsekiz Mart University, Sakarya University, İstanbul University, Trakya University, Yalova University, Bingöl University, Tekirdağ Namık Kemal University, Ministry of Health, Ministry of Science, Industry and Technology and Ministry of Economy.

We would like to pay our gratitude to the Head of the Congress Prof. Dr. Bülent EKER and Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ who have worked hard on creation of this environment that enabled esteemed scientists to come together and share their scientific and cultural knowledge and experiences with 65 verbal presentations and 09 poster presentations, Co-heads of the Congress Assoc. Prof. Pelin Avşar Karabaş and Assoc. Prof. Bülent Salderay and Ph.D. Cem ALDAG our guest speakers Prof. Dr. Bülent Eker, Prof. Dr. Veysel Bozkurt and Prof. Dr. Yaşar Nuhoğlu, to the members of Executive and Organizing Committee and to Güven Plus Group Counselling Inc. that have provided both technical and operational contribution and support.

Many various topics from bioengineering to electrical and electronics, from industrial design to art, molecular and genetic technology and product development under the title of "Engineering and Technology Management" have been addressed in our successfully completed congress. Our congress book we have prepared with the aim of presenting highly productive content to our participants is thought to be an important source for many researches to be performed in the field in the future. With the joy of sharing our congress book with you, we express our gratitude to all our participants who have honored our congress. Wish you joyful, happy and healthy days until meeting in the 2nd International Congress on Engineering and Technology Management to be held in 2019.

Yours Sincerely.

CONGRESS MANAGEMENT

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

KOMİTE VE KURULLAR

KONGRE BAŞKANLARI

Prof. Dr. Bülent EKER - Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ
(Namık Kemal Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi A.Ş. Müdürü)
(Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi)

KONGRE EŞ BAŞKANLARI

Doç. Dr. Bülent SALDERAY
Doç. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ
Dr. Cem ALDAG

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Ayşegül AKDOĞAN EKER
Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ
Prof. Dr. Ahmet Fahri ÖZOK
Prof. Dr. Abdullah KELKİT
Prof. Adnan DİKİCİOĞLU
Prof. Dr. Erdem ÜNVER
Prof. Dr. İlter TÜRKDOĞAN
Prof. Dr. Mümin ŞAHİN
Prof. Dr. Neşe TÜFEKÇİ
Prof. Dr. Osman ASİ
Prof. Dr. Sevil YÜCEL
Prof. Dr. Sercan ÖZGENCİL YILDIRIM
Doç. Dr. Alper SAĞLIK
Doç. Dr. Bedri Onur KÜÇÜKYILDIRIM
Doç. Dr. Levent ARIDAĞ
Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN
Doç. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ

SEKRETERYA

Doç. Dr. Alpaslan Hamdi KUZUCUOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi. Baki BAĞRIAÇIK
Dr. Öğr. Üyesi. Mehmet Hayrullah AKYILDIZ
Dr. Öğr. Üyesi. Gökşen ARAS
Dr. Öğr. Üyesi. Okan ORAL
Öğr. Gör. Ozan KARABAŞ
Arş. Gör. Ali AVCI

KİTAP EDİTÖRLERİ VE SEÇİCİ KURUL

Prof. Dr. Ayşegül AKDOĞAN EKER
Prof. Dr. Abdullah KELKİT
Prof. Dr. Bülent EKER
Prof. Dr. Fatma İlter TÜRKDOĞAN
Doç. Dr. Levent ARIDAĞ

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

BİLİMSEL KURUL

Prof. Dr. Adnan DİKİCİOĞLU İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ Trakya Üniversitesi
Prof. Dr. Arvind ATREYA University Of Michigan
Prof. Dr. Ackerman MARK S. University Of Michigan
Prof. Dr. Ayşegül AKDOĞAN EKER Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Alev AKDOĞAN KAYMAZ İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent EKER Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Can KURNAZ Sakarya Üniversitesi
Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ellen ARDURA University Of Michigan
Prof. Dr. Erdoğan GÜNEŞ Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Erdem ÜNVER Atılım Üniversitesi
Prof. Dr. Faruk ANDAÇ Çağ Üniversitesi
Prof. Dr. Gürol YILDIRIM Aksaray Üniversitesi
Prof. Dr. Gülen İSKENDER İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim DİNÇER Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Hülya KALAYCIOĞLU Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Jory HANCOCK University Of Arizona
Prof. Dr. Mümin ŞAHİN Trakya Üniversitesi
Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Neşe TÜFEKÇİ İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Osman ASİ Uşak Üniversitesi
Prof. Dr. Öner DEMİREL Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Peter CHILDS Imperial College London
Prof. Dr. Pete WALKER University Of Bath
Prof. Dr. Selçuk ÖZTEK İstanbul Aydın Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman ÖVEZ İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Sevil YÜCEL Yıldız Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Alpaslan Hamdi KUZUCUOĞLU İstanbul Medeniyet Üniversitesi
Doç. Dr. Abney STEVEN University Of Michigan
Doç. Dr. Bülent CENGİZ Bartın Üniversitesi
Doç. Dr. Graham B. CAMPBELL Brandeis University

Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. Nikos CHRONIS University Of Michigan
Doç. Dr. Ömer YILDIRIM G.O.P. Üniversitesi
Doç. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ Hitit Üniversitesi
Doç. Dr. Tory FAIR Brandeis University
Doç. Dr. Tamer EREN Kırıkkale Üniversitesi
Doç. Dr. Yener ATASEVEN Ankara Üniversitesi
Dr. Cem ALDAG Bandırma 17 Eylül Üniversitesi

HUKUK DANIŞMANLARI
Av. Fevzi PAPAKÇI
Av. İbrahim DURSUN
Av. Nazmi ARİF
Av. Onur BAYKAN

KONGRE PROGRAMI / CONFERENCE PROGRAM

AÇILIŞ / OPENING
24 ARALIK / DECEMBER 2018

KAYIT / REGISTRATION : 09:00 -16:30

09:00 – 09:15
Saygı Duruşu ve İstiklal Marşı / Respect and National Anthem

Açılış Konuşması / Opening Speech
Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ – Dr. Cem ALDAĞ
Konferans Başkanı (Chair of Conference)

DAVETLİ KONUŞMACILAR / INVITED SPEAKERS
09:30 – 12:30

OTURUM BAŞKANI / HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Yaşar NUHOĞLU
OTURUM 1
Prof. Dr. Yaşar NUHOĞLU
Prof. Dr. Veysel BOZKURT
Prof. Dr. Bülent EKER - Dr. Cem ALDAĞ

ÖĞLE YEMEĞİ ARASI
12:00 – 13:00

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 1
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 13:00 – 15:00
Salon A / Saloon A
Oturum Başkanı (Head of Session) : Dr. Öğr. Üyesi – Cem ALDAĞ

Ceren YILDIRIM	VİNCENT VAN GOGH'UN SANATINDA ARKETİPAL GÖSTERGELER
Mehmet Akif ÇİFÇİ, Ufuk Fatih KÜÇÜKALİ	YAPAY SİNİR AĞLARININ GELİŞTIRILMESINDE KAOS TEORISININ ÖNEMI

Süleyman SAZ, Şenay ÖZGÜR YILDIZ	TITUS BURCKHARDT: İSLAM SANATINA AŞK(IN)CI BİR BAKIŞ
Çağrı BULHAZ, Çılga RESULOĞLU	TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SAĞLIK MEKÂNLARININ TASARLANMASINA OLASI ETKİLERİ
Ali Rıza DINÇER, Yalçın GUNEŞ, Deniz İzlen ÇİFÇİ, Feriha KARACA	TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIK SULARININ (YÜKSEK MİKTARDA ÇÖZÜNMÜŞ KOI ORANI) KİMYASAL ARITIMINDA ALTERNATİF UYGULAMALAR
Aysun SAĞBAŞ, Bülent EKER	TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİNİN ODEX (ENERJİ VERİMLİLİĞİ ENDEKSİ) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ
Aysun TUNA, Oğuz ATEŞ	ARKEOLOJİK PEYZAJLARIN AKTARIMINDA 3D TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI
Zuhal KARAAĞAÇ, Gonca DURNA, Emel OYTAÇ	ALUMINA KATKILI ÜRÜN GRUBUNDA SİNTERLEME HIZININ ARTTIRILMASI
Nurullah EREN, Naci Furkan YETER	"BUSINESS TO PROJECT"; ELEKTRONİK TİCARETTE YENİ YAKLAŞIM VE İNŞAAT PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİ

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 2
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 13:00 – 15:00
Salon B / Saloon B
Oturum Başkanı (Head of Session) : Dr. Öğr. Üyesi – Fatma Oğuz ERDOĞAN

Abduljabbar ABDULJABBAR, Janset DAŞDEMİR	TELEOPERATION OF A MOBILE ROBOT USING A FORCE FEEDBACK JOYSTICK
Aysun SAĞBAŞ	DETERMINATION OF OPTIMAL PROCESS PARAMETERS OF WEDM BY USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY
Aysun SAĞBAŞ, Büşra BAŞBUĞ	IMPROVING ENERGY CONSUMPTION AND CO2 EMISSION OF RESIDENTAL BUILDING BY USING SIMULATION TOOLS
Aysun SAĞBAŞ, Büşra BAŞBUĞ	SUSTAINABLE GREEN BUILDINGS: CURRENT STATUS AND FUTURE AGENDA

Fatma Oğuz ERDOĞAN	ADSORPTION STUDIES OF N2, CO2 AND CH4 ON ACTIVATED CARBONS PRODUCED FROM DAMSON PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH ZNCL2
Fatma Oğuz ERDOĞAN	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM TURKISH GREEN PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH LIOH FOR ALLURA RED FOOD DYE ADSORPTION
Mustafa CERİTOĞLU, Sezer ŞAHİN	EFFECT OF VERMİCOMPOST APPLICATIONS ON GROWTH OF SOYBEAN
Çılga RESULOĞLU, Çağrı BULHAZ	MIXED-USE HIGH RISE COMPLEXES IN ANKARA AND THEIR RELATION TO URBAN DESIGN IN THE 2000S
Mustafa CERİTOĞLU, Sezer ŞAHİN	EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEEDLING QUALITY IN MELON SEEDLINGS

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 3
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 13:00 – 15:00
Salon C / Saloon C
Oturum Başkanı (Head of Session) : Dr. Bahar İKİZOĞLU

Bahar İKİZOĞLU	KALICI ORGANİK KİRLETİCİLER
Bülent CENGİZ, Bayram KAYA	BARTIN GELENEKSEL KENT DOKUSUNDA CADDE PEYAJI (STREETSCAPE) TASARIMINA YÖNELİK MEKÂNSAL ANALİZLER
Ceyda ÖLMEZ, Gökçe TUNA TAYGUN	YEŞİL YAPI SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN GÜNIŞIĞI ÖLÇÜTÜ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ
Bülent CENGİZ, Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI	KÜLTÜREL PEYZAJLAR BAĞLAMINDA JEOLOJİK MİRAS VE JEOTURİZM
Bülent CENGİZ, Durmuşali TEKDAMAR	AMASRA KENTİ HORHOR DERESİ KÜLTÜREL PEYZAJ KORİDORU REHBERİ
Deniz Gözde ERTİN, Beste KARAKAYA AYTİN, Murat ÖZYAVUZ	TARİHİ KENTLERDE KÜLTÜREL PEYZAJLARIN KORUNMASI: EDİRNE MAKEDONYA KULESİ VE ÇEVRESİ ARKEOLOJİK SİT ALANI

Dilara AÇIKEL, Gökçe TUNA TAYGUN	PLATİN LEED NC 2009 SERTİFİKASI ALMIŞ ENDÜSTRİYEL YAPILARIN İÇ ORTAM KALİTESİ KREDİLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ
Ebru IŞIK, Z. Figen ANTMEN	AHP, TOPSIS VE BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ KULLANILARAK DEPO YERLEŞİMİ
Özhan ARIOĞLU, Koray GÜRKAN	ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI
Sanaz LAKESTANI, Ercan BERBERLER, Bahram SARKARATI, Duran KARAKAŞ	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İÇ ORTAMDA KARBONİL BİLEŞİKLERİN KAYNAK VE SEVİYELERİNİN TESPİTİ
Bülent CENGİZ, Fatih YAVUZ	TÜRK-İSLAM BAHÇE SANATI ANLAYIŞINI YANSITAN BİR DENEME

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 4
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 13:00 – 15:00
Salon D / Saloon D
Oturum Başkanı (Head of Session) : Dr. Emel KOÇAK

Elif BÜLÜÇ, Fatih CANAN, Neslihan YANAR	VERNAKÜLER MİMARİDE SÜRDÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİN FARKLI İKLİM BÖLGELERİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ
Emel KOÇAK	SIFIR ATIK YAKLAŞIMI VE UYGULAMALARI
Emrah ŞAPLA, Janset DAŞDEMİR	İKİ EKSENLİ GİMBAL SİSTEMİNDE GÖRÜŞ HATTI STABİLİZASYONU
Kemal Furkan SÖKMEN, Yunus MARAL	DARRIEUS TİPİ RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE SABİT VE DEĞİŞKEN KONUMLU KANAT YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI
Mehmet Akif ŞENOL, Gülşen YAMAN, Ramazan ALTAY, A. Kerem KÖSEOĞLU, Rıza BAŞ	GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ

Mehmet Yavuz KARABULUT, Altuğ YAVAŞ	POLİAMID LIFIN ULTRA YÜKSEK DAYANIMLI BETONARME KIRIŞLERIN EĞILME DAVRANIŞINA ETKISININ İNCELENMESI
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ	TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ	KOMPOZİTLERDE CAM ELYAF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİNİN GÖZLENMESİ
Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ	KAYNAKLI İMALATTA OLUŞAN DİSTORSİYONLARIN MODELLENMESİ
Afra Begüm ATEŞ, Kaan YETİLMEZSOY	SENTETİK ATIKSUDAN (GÜBRE ENDÜSTRİSİ) STRUVİT FORMUNDA GERİ KAZANILAN NİHAİ ÜRÜNÜN ŞİFALI BİTKİLER İÇİN YAVAŞ SERBESTLEŞEN BİR GÜBRE KAYNAĞI VE YANGIN GECİKTİRİCİ BİR ÜRÜN OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 5
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 15:15 – 17:15
Salon A / Saloon A
Oturum Başkanı (Head of Session) : Dr. Öğr. Üyesi – Sennur HİLMİOĞLU

Nazlı BALDAN PAKDİL, Murat SOLAK, Tuğçe DEMİR, İsmail ERTAN	POULTRY WASTEWATER TREATMENT BY USING ELECTROCOAGULATION PROCESS
Seda Bice ATAKLI, Sezer ŞAHİN	EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEEDLING QUALITY IN PEPPER SEEDLINGS
Sennur HİLMİOĞLU	INVESTIGATION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN CONTEXT OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, LOCATION AND SUSTAINABLE LAND USE
İsak YILMAZ, Göksel DURSUN	TECTONIC AND PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES OF THE ALAHANLI FAULT ZONE
İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Cem KASAPÇI	GEOLOGY AND PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES OF THE AREA AROUND BUYUKILICA VILLAGE (IVRINDI DISTRICT)

İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Serdar AKGÜNDÜZ	LITHOSTRATIGRAPHIC FEATURES OF THE İSTANBUL SILURIAN SEDIMENTS
İsmail KARADEMİR, Janset DAŞDEMİR, Ozgur T. KAYMAKCI	SAFETY ANALYSIS OF COMMUNICATION PROTOCOLS FOR INTERNET OF THINGS
İrem ŞANAL	EVALUATION OF ULTRA HIGH STRENGTH CONCRETE (UHSC) CONTAINING MICROSILICA WITH EMPHASIS ON WATER/ CEMENT RATIO REDUCTION

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 6
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 15:15 – 17:15
Salon B / Saloon B
Oturum Başkanı (Head of Session) : Doç. Dr. Sezer ŞAHİN

Oğuz ATEŞ, Aysun TUNA, Sevda GÜVEN	BİLİŞSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ İLE KENT KİMLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MALATYA İLİ BATTALGAZİ İLÇESİ ÖRNEĞİ
Savaş ÇITLAK - Özkan KILIÇ	SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SAYISAL İMGE BILEŞENLERİ İÇİN VERI GİZLEME (STEGANOGRAFİ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ
Savaş ÇITLAK, Özkan KILIÇ	SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SIFT TABANLI BİLGİSAYAR GÖRME ALGORİTMASI KULLANILARAK VERİ GİZLENEN GERÇEK ZAMANLI HAM VİDEO BİLEŞENLERİ İÇİN PİKSEL KOMŞULUK MATRİSİ TABANLI YENİ GİZLİ VERİ TESPİT (STEGANALİZ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ
Seda Bice ATAKLI, Sezer ŞAHİN	TOPRAKSIZ TARIMDA LED AYDINLATMALARININ MARUL BİTKISINDE IŞIK YOĞUNLU ILE YAPRAK SPAD DEĞERLERINE ETKISI
Selver KOÇ, Şebnem ERTAŞ	GELENEKSEL TÜRK KONUTLARININ İÇ MEKÂN BİÇİMLENMESİNDEKİ YEREL KİMLİK OKUMALARI

Sezer ŞAHİN	GÜBRE MİKTARLARININ FIDEDE KALITE ÖZELLIKLERI ÜZERINE ETKILERI (DOMATES VE BIBER)
Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOGLU	VERMİKOMPOST DOZLARININ FIDEDE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ
Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOGLU	BİBER FIDELERININ GELIŞIMINDE VERMIKOMPOST UYGULAMALARI
İsrafil KUCUK	LİNEER POLARİZASYON VE EMPEDANS SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMLERİ İLE GIDA UYGULAMALARINDA KULLANILAN 8006 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ KOROZYON DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ
İsrafil KUCUK	FİLAMENT BESLEMELİ 3B EKLEMELİ YAZICI İLE POLİÜRETAN YAPAY KULAK ÜRETİMİ

SÖZEL OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION : 7
Tarih ve Saat / Date and Time : 24.12.2018 – 15:15 – 17:15
Salon C / Saloon C
Oturum Başkanı (Head of Session) : Dr. Öğr. Üyesi – Zuhal ÖZÇETİN

Zuhal ÖZÇETİN, Mehmet EMİNEL	FİZİKSEL ENGEL Mİ? ŞEHİRSEL ENGELLİ Mİ? SİİRT ÖRNEĞİ
Zuhal ÖZÇETİN, Füsun DEMİREL, Mehmet EMİNEL	YAPI ELEMANLARININ YAPI MALZEMESİ DEĞİŞİKLİĞİNDE AKUSTİK KONFOR DEĞERLENDİRMESİNE BİR ÖRNEK
Beste KARAKAYA AYTİN, Deniz Gözde ERTİN, Murat ÖZYAVUZ	MEKÂNLARIN İŞLEV DEĞİŞIKLIĞINDE PEYZAJ YANSIMALARININ KULLANICI MEMNUNIYETI AÇISINDAN İNCELENMESI “TRAKYA ÜNİVERSITESI MAKEDONYA VE KARAAĞAÇ YERLEŞKELERI”
Ender ÇETİN, Semiha ARAYICI	ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN BİYOLOJİK ARITILABİLİRLİĞİ VE KOİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ
Şebnem ERTAS, Elif SÖNMEZ	İÇ MİMARİ TASARIMDA STRÜKTÜR KAVRAMINA ÇOK YÖNLÜ BİR YAKLAŞIM

Latife DEMİRCAN, Ahmet SARUCAN	YETKİNLİK ANALİZİ İÇİN BÜTÜNLEŞİK BİR YÖNTEM VE BİR UYGULAMA
Sevgi ÖZTÜRK, Öznur IŞINKARALAR, Elif AYAN	KENTSEL TARIM KAVRAMI VE ALANSAL UYGULANABİLIRLIĞI: KASTAMONU ÖRNEĞI
Sevgi ÖZTÜRK, Öznur IŞINKARALAR, Elif AYAN	ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI
Murat KORKMAZ	TEKNOLOJİ KULLANIMI VE FIRSAT EŞİTLİĞİ: KARŞILAŞTIRMALI ÖRNEK BİR UYGULAMA
Murat KORKMAZ, Ayhan AYTAÇ	TÜRK TARIM SEKTÖRÜ İŞ GÜCÜ VERİMLİLİĞİ VE İSTİHDAMI: TEKNOLOJİ KULLANIMI KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

POSTER SUNUMLAR / POSTER PRESENTATIONS

OTURUM / SESSION **: Poster Sunumlar / Poster Presantations**
Saat ve Tarih **: 24.12.2018 – 13:30 – 17:30**
Salon / Fuaye Alanı
Oturum Başkanları **: Prof. Dr. Bülent EKER – Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ**

Neera PALERMO, Edilio GREECE STANDARDIZED FRAMEWORKS FOR COMPLEX TECHNOLOGICAL INNOVATION
Moulham RABİ, Hameeda LALAMİ PROACTIVE TECHNOLOGY DEVELOPMENT THROUGH SOCIAL RESPONSIBILITY: DATA-DRIVEN PROBLEM-SOLVING PROCESS
Rudi DE JONGH, Nanika FICK EXPLORING THE IMPACT OF INNOVATION ON THE SPPLY CHAIN
Nihan DURAN, Ali Osman KURUŞCU DÖNEBİLEN YAPILARIN 21. YÜZYILDA GELDİĞİ SON DURUM
Leonardo PANİCUCCİ, Salma DİAZ COMMON WORKING PRACTICE DYNAMICS FOR KNOWLEDGE CREATION IN COMMON R&D PROJECTS

ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY MANAGEMENT

Amanda ALVARES BUSINESS, PERSONAL AND CULTURAL FACTORS IN CAREER MANAGEMENT OF ENGINEERS
Daeshim KANG, Dong NAMGUNG DETERMINANTS OF EFFECTIVE KONWLEDGE TRANFER FROM ACADEMIC RESEARCHERS TO INDUSTRY PRACTITIONERS
Melih TÜRK, Fikret TOKAN X BANT FAZ DİZİLİ MİKROŞERİT ANTEN TASARIMI
İsak YILMAZ, Serdar AKGÜNDÜZ, Göksel DURSUN STRATIGRAPHY AND TECTONIC FEATURES OF THE NORTHERN GEBZE (KOCAELI)

ULUSLARARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

DAVETLİ KONUŞMACI METİNLERİ

ÜNİVERSİTELER NEDEN YENİLİKÇİ VE GİRİŞİMCİ OLMAK ZORUNDADIR?

Prof. Dr. Emine CAN

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Dünyada her geçen gün işsizlik artmaktadır. Artan bu işsizliğe tek çözüm yolu ise yeni iş alanları geliştirmektir. Ülkemizdeki işsizlik oranını düşündüğümüzde ise her yıl yaklaşık 750-800 bin kişi için yeni istihdamın oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda üniversitelere çok iş düşmektedir. Prof. Dr. Erhan Erkut'un saptamalarına göre; ülkemizdeki üniversiteler geçmişte devlete memur ve şirketlere yönetici yetiştirmeyi amaçlamış ve ülkemizin girişimcilik ekosistemine yeteri kadar katkıda bulunamamıştır.

Dolayısıyla "üniversiteler bilimi bilim için mi yoksa ticaret için mi yapmalı?" sorusu akademik çevrede tartışılmaya devam ederken, ticarileşmesi gerektiğini savunanlar tarafından "girişimci üniversite" kavramı da ortaya atılmıştır. 1980 li yıllarda üniversitelerde ilk şirketleşme eğilimleri gözlenmiş olup, bunu takiben de "girişimci üniversite" kavramı ortaya çıkmıştır. Bu yeni kavram 1990 larda daha da yayılarak, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki üniversitelerin dönüşmesine neden olmuştur. Bu üniversiteler bilimi ticarileştirmeye başlamış ve ülkelerinin gelişmesine önemli katkıda bulunmuşlardır. Üçüncü kuşak üniversiteler olarak tanımlanan bu yeni kuşak üniversitelerin temel amacı; endüstri ile yakın ilişki içerisinde olarak girişimcilik ekosisteminin bir aktörü olmaktır.

Genel olarak üniversitelerin 900 yıllık tarihi incelendiğinde literatürde (Ünal ve Çatı, 2016) üniversiteler üç başlık altında ele alınmaktadır: 1. Kuşak üniversiteler: bilim odaklı orta çağ üniversiteleri, 2. Kuşak Üniversiteler: Eğitim ve araştırma odaklı üniversiteler, 3. Kuşak Üniversiteler: girişimci ve toplumla bütünleşen üniversiteler. Üniversitelerdeki bu değişimin en önemli nedenleri ise; nüfus artışı, artan işsizlik, devlet reformları, bilgi toplumuna geçiş ve artan rekabet sayılabilir.

Bu değişimle birlikte üniversitelere yeni misyonlarda yüklenmiş olup; kamu ve sanayinin sorunlarını çözmek bunlardan biridir. Dolayısıyla, üniversite-sanayi-devlet işbirliğine dayanan üçlü modellerin gelişmesi hız kazanmıştır. Bir üniversitenin girişimci olmasında en önemli faktörlerden biri kültürdür. Üniversitede bu kültür oturmadıkça girişimciliğin gelişmesi imkansızdır. Diğer faktörler ise; strateji, işbirliği ve örgütlenmedir.

Bu kapsamda ülkemizde de üniversitelerin yenilikçilik ve girişimcilik faaliyetlerini arttırmak için Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2012 yılından bu yana TÜBİTAK tarafından hazırlanan **'Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksini'** sonuçları her yıl kamuoyu ile paylaşmaktadır. Bu endeks, üniversiteleri, 'Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Yetkinliği', 'Fikri Mülkiyet Havuzu', 'İşbirliği ve Etkileşim', 'Girişimcilik ve Yenilikçilik Kültürü' ile 'Ekonomik Katkı ve Ticarileşme' olmak üzere beş farklı boyutta kıyaslamaktadır. Beş boyuttan oluşan endeksin 23 gösterge seti bulunmaktadır. Türkiye'de girişimcilik kültürünü yaygınlaştırma ve güçlü bir ekosistem oluşturma kapsamında bakanlığı bu girişimi oldukça önemlidir. Girişimcilik ve yenilikçilik faaliyetlerini teşvik etmeyi amaçladığı ifade edilen bu endeksin üniversitelerin eğitim kalitesini ya da başarısını

esas alan bir sıralama olmadığı vurgulanmaktadır. Endeksin ilk açıklandığı 2012 yılında Sabancı üniversitesi 84 puanla birinci, ODTÜ 83 puanla ikinci ve Bilkent Üniversitesi 70 puanla 3. Olmuştur. 2018 yılında ise; Sabancı 90,97 puanla birinci, ODTÜ 87,31 puanla 2., Gebze Teknik Üniversitesi ise 85,18 puanla 3. Olmuştur. Tabi bu endeksin en önemli amacı; ülkemizde girişimcilik ve yenilikçilik faaliyetlerini teşvik emektir. Ayrıca, üniversitelerimizin performansını ölçmek için anlamlı bir ölçek geliştirilmesi de oldukça önemlidir.

Bu kapsamda üniversiteler daha lisans eğitimi aşamasında bu kültürü aşılamak için tüm üniversite bünyesinde Yenilikçilik ve Girişimcilik dersleri açmaya başlamıştır. Bu kapsamda İstanbul Medeniyet Üniversitesi de seçmeli bir havuz dersi açmış ve tüm öğrencilerin alabilmesini sağlamıştır. Ayrıca, üniversiteler patent ve fikri mülkiyet haklarına yönelik çalışmalar yaparak akademisyenleri teşvik etmektedir. Benzer olarak proje ofisleri kurarak akademisyenleri yeni işbirliklerine teşvik etmek ve teknoparklar kurarak üniversite ve sanayi iş birliğini arttırma yolunda çalışmalar yapmaktadırlar.

Bütün bu yenilikçilik ve girişimcilik kapsamındaki çalışmalar ve beklentiler içerisinde Mühendislik Fakülteleri önemli bir misyon üslenmiştir. Özellikle bilgiyi ticarileştirme yolunda en önemli aktörler olacakları söylenebilir. Dolayısıyla, bu bilinçle mühendislik fakültelerinin eğitimlerinin yapılanması, üniversite-sanayi projelerine gerekli önemin verilmesi, bilginin ticarileşmesi konusunda üniversitenin gerekli örgütlenmesini oluşturması, akademisyenlerin şirket kurmaları için gerekli alt yapının kurulması, disiplinler arası çalışmaları özendirecek kültürün üniversitelerde geliştirilesi önem arz etmektedir.

ULUSLARARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

SÖZEL SUNUM TAM METİNLER

YEŞİL YAPI SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN GÜNIŞIĞI ÖLÇÜTÜ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ

Ceyda ÖLMEZ[1], Gökçe TUNA TAYGUN[2]

[1]Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı, İstanbul / Türkiye

[2]Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye

Öz: Çevre dostu yapı; kaynakları (enerji, su , yapı ürünleri) az tüketen, atıkları az üreten ve kullanıcı sağlığını bozmayan yapıdır. Yeşil yapı sertifikaları; su, hava kalitesi, günışığı/yapay aydınlatma, atık, malzeme gibi ölçütler üzerinden, yapı-çevre ilişkisini değerlendiren ve sertifikalandıran sistemlerdir. Bu sistemlerin ilki ve öncüsü olarak kabul edilen BREEAM, 1990 yılında İngiltere'de kullanılmaya başlanmıştır. Amerika'da LEED, Almanya'da DGNB, Japonya'da CASBEE gibi birçok ülkede yeşil yapı sertifika sistemleri tasarlanarak ulusal ve/veya uluslararası ortamda gönüllü olarak kullanılmaya başlanmıştır. İnsanlar, yaşamlarının %90'ını yapı içerisinde geçirirler. Yapı ve günışığı ilişkisini doğru kurgulamak, değerlendirmeye almak kullanıcı sağlığını doğrudan ilgilendirir. Işık, görme olayını sağlamak dışında; sağlıklı olma, güvende hissetme, biyoritm, verimlilik ve ruh hali üzerinde etkin bir fiziksel büyüklüktür. Günlük ve mevsimsel döngüler insanı biyolojik ve psikolojik yönden etkiler. Olumsuz etkileri en aza indirmek, günışığını doğru kullanabilme ile yakından ilişkilidir. Çalışmanın amacı; bildiri kapsamında seçilen üç sertifikanın günışığı ölçütleri yönünden karşılaştırılmalı olarak irdelemesini yapmaktır. Karşılaştırma sonucunda; yeşil yapı sertifika sistemlerinin yeşil yapı tanımında da bulunan 'kullanıcı gereksinimleri ve sağlığı' koşuluna uygunluğunun irdelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada; yeşil yapı sertifika sistemlerinden güncel ve yaygın kullanımda olan LEED ve BREEAM, binalarda insan sağlığını korumayı ve iyileştirmeyi hedefleyen WELL Bina Standardı seçilmiştir. Mekan kullanımında doğal ışık öğeleri ve etkileri olan aydınlık düzeyi, görsel konfor, parıltı, kamaşma, gölgeleme ve pencere boyutları; doğal ışığın, kullanıcının sirkadyen ritmi, performans ve verimlilik, dış çevre ile görüşü ve psikolojik etkileri üzerine irdelenmesi; çalışmanın sınırlarını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Günışığı, LEED, BREEAM, WELL Bina Standardı, Kullanıcı Sağlığı, Görsel Konfor

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Yeşil/çevre dostu yapılar; kaynakları (enerji, su , yapı ürünleri) az tüketen, atıkları az üreten ve kullanıcı sağlığını bozmayan yapılardır ve köken olarak yaklaşık bir asır ve daha öncesine dayanmaktadır. 19. yy'da Milan'daki ilk dünya sergisinde British Palace binasını iç ortam ısısını ayarlamak için yeraltı hava soğutma kutusu, çatı fanı vb. pasif sistemlerin uygulanması; 20. yy'da New York Times ve Flatiron Binalarında güneş ışığını kırmak için duvarlara gömülü pencerelerin tasarlanmış olması çevre dostu yapıların ilk örnekleri olmuştur. 1969'da Amerikan mimar Ian Lennox McHorg'un "Doğa ile Tasarla" adlı kitabı ile ekolojik mimari kavramı doğmuştur. Gelişmiş yeşil binalar için en iyi çevresel şartları oluşturmak amacıyla standartlar tasar-

lanmaya başlanmıştır. Amerika'da 1975'te ASHRAE'yi (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers / Yeni Binaların Tasarımında Enerji Tasarrufu Standardı) yürürlüğe koymuştur. (Hoşgör,2014).

Çevre dostu yapılar tanımını öz kabul ederek, sürdürülebilir arazi planlaması; su ve enerji; ekolojik malzeme kullanımı; iç ortam hava kalitesi; kullanıcı sağlığı ve konforu; ulaşım ve atıkların kontrolü; aydınlatma; akustik ve kirlilik gibi birçok ölçüt altında yeşil yapı sertifikaları değerlendirmede bulunurlar (Erten, 2011). Her sistem bu etkenlerden kendi kabullerini belirleyerek ana ölçütlerini oluşturur.

İngiltere'de 1926 yılında konutların iyileştirilmesi için devlet tarafından kurulan Bina Araştırma Enstitüsü (BRE Building Research Establishment); bina bazındaki araştırmaları destekler, kodları ve standartları oluşturur. 1990 yılında BRE'nin oluşturduğu çevresel değerlendirme yöntemi BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method/Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu) sertifika sistemlerinin ilkidir[1]. Değerlendirme sürecinde; projenin kategorisi ve hangi aşama için sertifika alacağı belirlenir. Belirlen yapılar; Tasarım, Konstrüksiyon Sonrası ya da Yönetim ve Operasyon aşamalarından seçim yapılarak sertifikaya aday olunur. BREEAM, sertifika kategorilerini yaygın görülen bina tipleri üzerinden; Ekolojik Konutlar, Adiliye Binaları, Eğitim Binaları, Endüstriyel Binalar, Sağlık Yapıları, Ofis Yapıları, Alışveriş Merkezleri, Çoklu Konaklama(yurtlar, huzurevleri), Özel (bespoke-standart tiplerin dışında), Uluslararası (İngiltere dışında kalanlar) şeklinde sıralar. Yapılar, Yönetim, Sağlık ve Konfor, Enerji, Ulaşım, Su, Malzeme, Atıklar, Arazi Kullanım ve Ekoloji, Kirlilik olmak üzere dokuz ana ölçüt ve bunlara ait alt ölçüt birimleri olarak değerlendirmeye alır. Değerlendirme ölçütlerinden alınan sonuç puanlara göre Geçer, İyi, Çok İyi, Mükemmel, Seçkin olmak üzere birden beşe kadar aralıkta değerlendirme yapılır.

1993 yılında Amerika'da kurulan Yeşil Bina Konseyinin (USGBC / U.S. Green Building Council) sürdürülebilir bina endüstrisinde yeşil bina tanımlama ve değerlendirmeye yönelik bir sistem arayışı sonucu LEED (Leadership in Energy and Environmental Design/Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik Metodu) sertifika sistemi oluşturulmuştur. LEED'in pilot versiyonu, Ağustos 1998 yılında yayımlanmıştır[2]. Projenin sertifika almak için dokümanlardaki ön koşullara uyması gerekmektedir. Yapılar; Yeni Konstrüksiyonlar, Mevcut Bina Yenilemesi, Ticari İç Mimari, Kaba İnşaat ve Dış Cephe, Okullar, Hastane ve Klinikler, Konutlar, Mahalle Geliştirme ve Alışveriş Merkezleri olarak dokuz farklı kategori olarak sınıflandırılır. Akabinde, Sürdürülebilir Arazi, Su Kullanımında Verimlilik, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, İç Mekan Yaşam Kalitesi, Tasarımda Yeni Buluşlar olmak üzere altı ana ölçüt ve bunlara ait alt ölçüt birimleri olarak değerlendirmeye alınır. Değerlendirme ölçütleri göre yapılan puanlama sonucu; Sertifikalı, Gümüş, Altın, veya Platin sertifika almaya hak kazanırlar.

Güncel hayatta uzun ve oturarak geçen çalışma saatleri, sağlıksız beslenme, minimum vücut aktivitesi, ses ve ışık kirliliği, doğadan kopuk yaşam sonrasında gelen obezite, solunum yolu rahatsızlıkları, kalp damar rahatsızlıkları, depresyon, kanser gibi birçok hastalıklar sıklıkla görülmektedir. Bu sorunlarla savaşmak adına

1 http://www.breeam.org/ > Ocak-Nisan.2009
2 http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19> Şubat.2009

ABD'deki Delos®, Cleveland Klinik, Mayo Klinik, Kolombiya Üniversitesi Tıp Merkezi uzmanları yedi yıllık çalışma sonrasında Ekim 2014'te The WELL Building (Well Bina Standardı) adı altında yeni sertifika yayınlamıştır[3]. WELL, ticari ve kurumsal binalara; yeni bina ve çekirdek & kabuk kategorilerinde uygulanmaktadır. Bununla birlikte çok aileli konut, eğitim, restoran ve ticari mutfak pilot programları da bulunmaktadır. Yapıları; Hava, Su, Beslenme, Aydınlatma, Fitness/Form, Konfor, Zihin olmak üzere yedi farklı ana ölçüt ve alt ölçüt birimleri olarak değerlendirmeye almaktadır. Önkoşulların yerine getirilmesi ve optimizasyon ölçütlerinde başarı gösterilmesi ile projeler Gümüş, Altın veya Platin olarak değerlendirilmektedir.

Öncül kabul edilen BREEAM, güncel ve yaygın kullanılan LEED ve binaları insan sağlığı odaklı değerlendiren WELL Bina Standardı; günışığının, kullanıcının sirkadyen ritmi, performans ve verimliliği, dış çevre ile görüşü ve psikolojik etkileri üzerine irdelenmesi için seçilmiştir. Sertifikaların günışığı ölçütünde yeterli/yetersiz veya gereksinimlere cevap verebilen/veremeyen durumları için farkındalık yaratılması çalışmanın varsayımını oluşturmaktadır.

AMAÇ

Çalışmanın amacı; seçilen üç sertifikanın günışığı ölçütleri yönünden karşılaştırılmalı olarak irdelemesini yapmaktır. Karşılaştırma sonucunda; yeşil yapı değerlendirme sistemi olarak isimlendirilen bu sertifikaların; yeşil yapı tanımında da bulunan 'kullanıcı gereksinimleri ve sağlığı' koşuluna uygunluğu için çıkarımlar yapılması hedeflenmektedir.

KAPSAM

Bu çalışma; BREEAM, LEED ve WELL Bina Standardı sertifikalarına ait günışığı ana ölçütleri ve günışığının kullanıcı üzerindeki etkileri (sirkadyen ritmi, performans ve verimliliği, dış çevre ile görüşü ve psikolojik etkileri) ile sınırlandırılmıştır.

Sirkadyen ritm; canlı bünyesinde düzenli olarak kendini tekrar eden biyolojik olaylardır. Dünya 24 saatlik gece-gündüz, 365 günlük yaz-kış döngüsüne sahiptir. Eğer iç ritm ve günlük ritm birbiri ile eşleşmiyorsa, insanlar kendilerini yorgun, uykulu ve dalgın hissedebilir. Sabah kortizol seviyesi artar, vücudu ve zihni gelen günün aktivitelerine hazırlar. Aynı zamanda melatonin seviyesi düşer ve uykulu olma hali azalır. Kortizol diğerlerinin yanı sıra vücuda enerji veren kan şekerini artırır ve bağışıklık sistemini güçlendirir. Bu ritmin bozulması halinde sabahın parlak ışığı bedenin normal ritmine dönmesine yardımcı olacaktır (Beld, Bommel, 2002).

2006'da yapılan "Light at Night-Cancer Risks of Shift Work" (Geceleri Vardiyalı Çalışanlarda Kanser Riskleri) adlı çalışmada Thomas Jafferson Üniversitesi ve N.Y.'taki Imogene Bassett Hastanesi gece vardiyasında çalışanlarda göğüs kanserinin daha yüksek oranda görüldüğünü saptanmıştır (Wymelenberg, Mart,2014). Budnick vd. (Budnick, L.D., Lerman, S.E., Nicolinch M.J)'nin 13 çalışan üzerine yaptıkları çalışmada 1.200-1.500 lx ortamdaki aydınlık düzeyinde çalışan işçilere, 12 saatlik vardiya sürelerinin üç saatlik bölümünde 6.000-12.000 lx ışık uygulaması yapılmıştır. Vardiyalı çalışan bu işçilerde %50 oranında sirkadyen değişiklik

3 https://www.wellcertified.com/en/faq#n159

gözlenmiştir. Çalışanlarda uyku ve uyanıklılık düzenlerinde bazı değişimler olmasına karşın, asıl yakınmanın ışık uygulamasından sonra işe uyum sağlamda yaşanan zorluk olduğu belirtilmiştir. Günışığının döngüsü ile paralel hareket edebilmek, var olan ritmin korunmasına destek vermektedir.

Yapı içindeki uygunsuz aydınlık düzeyi; monotonluk, dikkat dağınıklığı, moral bozukluğu, sinirli davranışlar gibi ruhsal nedenler, sosyal streslerle birleştiğinde kişinin performansını ve verimliliğini olumsuz olarak etkilemektedir (Tarhan, 2011). Su (2001)'nun yaptığı çalışmada işçilerden gruplara ayrılmış olan incilerin bir ipe dizilmesi istenmiştir. Araştırmanın sonucunda, aydınlık şiddeti arttıkça işçilerin başarı düzeyinin arttığı gözlenmiştir. Ancak 1000 lx'ten sonra yorgunlukta artış gözlenmiştir (Demirci,Armağan, (*)). Aydınlık düzeyinin saptanmalı; yetersiz olduğu alanlara yapay aydınlatma ile destek verilmeli veya aydınlık düzeyinin gereksinimden fazla olduğu alanlar için de günışığı kontrolü için önlemler alınmalıdır. Bu sayede kişilerin verimli, stresten ve gerginlikten uzak ve mutlu çalışma saatleri geçirmesi sağlanabilir.

İnsanın zamanı algılaması temel gereksinimlerden biridir ve bunun en doğal yolu dış mekan ile görsel ilişkinin kurulmasıdır. Gün içinde ışık seviyelerindeki hareketlilik ve değişimler zihinsel rahatlamayı ve uyarılmayı sağlar. Günün zamanı, hava koşulları ve kişisel güvenlik konumu pencereden dışarıya bir bakışta saptanabilecek şekilde olmalıdır. Çalışma alanlarında pencereler ve günışığının girişi çalışma ortamındaki memnuniyet artışı sağlar (Joseph,2006). Küller ve Wetterberg'in oluşturduğu laboratuvar ortamında, pencereli ve penceresiz iki odada, psikolojik tedavi gören iki deney grubunda, pencerenin varlığının psikolojik açıdan önemini vurgulayan sonuçlar görülmüştür. Penceresiz odadaki denekler, odada kaldıkları süreyi tahmin edememiş, ve halüsinasyon görme durumu, pencereli odadaki deneklere oranla iki kat artmıştır.

Günışığı, insanların ruh halleri etkileyen etmenler arasında bilimsel açıdan nicelikli ölçümlere sahip olmamasına rağmen yapılan araştırmalar günışığı miktarı ile ruh hali arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Yaz ve kış mevsimlerinde farklı sürelerde farklı aydınlık düzeylerine maruz kalmak insanları kış aylarında yaz aylardakine göre daha sinirli yapıda olmasına neden olabilmektedir. Etkilenmeye daha yatkın olan kişilerde klinik depresyon etkileri dahi görülebilmektedir (Licht, 2010). Bu durum, Mevsimsel Duygu Durum Bozukluğu - SAD (Seasonal Affective Disorder) olarak adlandırılır ve yaygın olarak ışığın endokrin sistemi üzerindeki etkisi olarak bilinir. Bu terim ilk kez 1981' de Dr. Norman E. Rosenthal tarafından günışığı eksikliğinin neden olduğu depresyonu tanımlamak için kullanılmıştır (Boubekri, 2008).

YÖNTEM

Literatür araştırması sonucunda öncül kabul edilen (BREEAM), güncel ve yaygın kullanımda olan (LEED) ve kullanıcı sağlığı odaklı ölçütlere sahip olduğu bilinen (WELL Bina Standardı) üç yeşil bina sertifika sistemi seçilmiş; günışığının kullanıcı üzerindeki etkileri saptanmış ve seçilen sertifikalar günışığı ana ve alt ölçütleri ile kullanıcı üzerindeki etkileri bağlamında irdelenmiştir.

BULGULAR

Günışığı etmenleri; yapı ile ilişkisi sonucunda kullanıcıyı farklı birçok yönden etkilemektedir. Günışığı açısından kullanıcıyı olumlu yönden etkileyen tasarım kararları ve uygulamaları, sertifika sistemleri tarafından

değerlendirmeye alınır. Bu tasarım kararları ve uygulamaları; çalışma kapsamında seçilen BREEAM New Construction 2018, LEED v4 ve WELL Bina Standardı v1.0 sertifikalarının kredileri bağlamında irdelendiğinde Tablo 1'de listelenen 21 ölçüt belirlenmiştir. Tablo 1'de bu üç sertifika sisteminde bu 21 ölçütün karşılaştırmalı olarak kredilerde bulunma durumu verilmiştir.

Tablo 1. Günışığı Etmenlerinin Yapı ile İlişkisi Sonucunda Elde Edilen Ölçütlerin Sertifika Sistemlerinde Değerlendirme Durumu

	Günışığı Etmenlerinin Yapı ile İlişkisi Sonucunda Elde Edilen Ölçütler	BREEAM	LEED	WELL Bina Standardı
1	Günışığı modellemesi	O	O	O
2	Günışığı aydınlık düzeyi saptamaları	O	O	O
3	Günışığına görsel duyarlılık	X	X	O
4	Günışığına ek aydınlatma durumu	O	X	O
5	Yıl içinde günışığından faydalanabilme oranı saptamaları	O	O	O
6	Otomatik günışığı kontrolü (sensörlü gölgeleme/ek aydınlatma sistemleri)	X	X	O
7	Çalışma alanlarında aydınlık düzeyi saptamaları	O	O	O
8	Çalışma alanlarında günışığı aydınlık düzeyi kontrolü	O	O	O
9	Çalışma alanlarında melanopik ışık yoğunluğu	X	X	O
10	Pencerelerde boyutlandırma	O	X	O
11	Cephe-oda derinliği ilişkisi	O	X	O
12	Pencerelerin cephe üzerindeki açıklık oranları	O	X	O
13	Bina tipine göre açıklık oranı saptamaları	O	X	X
14	Pencere-çalışma yüzeyi ilişkisi	O	X	O
15	Pencerelerde gölgelendirme sistemleri	O	X	O
16	Çalışma alanlarında pencerelerin geçirgenlik durumu	X	X	O
17	Pencere camlarındaki sabit renk geçirgenliği / görünür geçirgenlik	X	X	O
18	Manzara ile ilişki	O	O	O
19	Çalışma alanlarında parlama kontrolü	X	X	O
20	Parlama alanlarının saptanması ve ölçümleri	O	O	O
21	Mobilyaların/araç gereçlerin mekan içinde konumlandırılması	X	X	O

Günışığı etmenlerinin yapı ile ilişkisi sonucunda elde edilen ölçütler; kullanıcının sirkadyen ritmi, performans ve verimliliği, dış çevre ile görüşü ve psikolojisi üzerinde etkilere sahip olmaktadır. Seçilen sertifika sistemlerinin; bu etkileri en iyi koşula getirme hedefi ile değerlendirmeye alma durumları da Tablo 2'de karşılaştırmalı olarak ifade edilmiştir.

Tablo 2. Seçilen Sertifikaların Kullanıcıyı Etkileyen Ölçütleri Değerlendirmeye Alma Durumu

	Günışığı Etmenlerinin Yapı ile İlişkisi Sonucunda Elde Edilen Ölçütler	KULLANICI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ (Tüm sertifikalar kapsamında değerlendirilmesi)											
		Sirkadyen Ritm Üzerindeki Etkisi			Performans & Verimlilik			Dış Çevre ile Görüş			Psikolojik Etkileri		
		B	L	W	B	L	W	B	L	W	B	L	W
1	Günışığı modellemesi												
2	Günışığı aydınlık düzeyi saptamaları												
3	Günışığına görsel duyarlılık												
4	Günışığına ek aydınlatma durumu												
5	Yıl içinde günışığından faydalanabilme oranı saptamaları												
6	Otomatik günışığı kontrolü (sensörlü gölgeleme/ek aydınlatma sistemleri)												
7	Çalışma alanlarında aydınlık düzeyi saptamaları												
8	Çalışma alanlarında günışığı aydınlık düzeyi kontrolü												
9	Çalışma alanlarında melanopik ışık yoğunluğu												
10	Pencerelerde boyutlandırma												
11	Cephe-oda derinliği ilişkisi												
12	Pencerelerin cephe üzerindeki açıklık oranları												
13	Bina tipine göre açıklık oranı saptamaları												
14	Pencere-çalışma yüzeyi ilişkisi												
15	Pencerelerde gölgelendirme sistemleri												
16	Çalışma alanlarında pencerelerin geçirgenlik durumu												
17	Pencere camlarındaki sabit renk geçirgenliği / görünür geçirgenlik												
18	Manzara ile ilişki												
19	Çalışma alanlarında parlama kontrolü												
20	Parlama alanlarının saptanması ve ölçümleri												
21	Mobilyaların/araç gereçlerin mekan içinde konumlandırılması												

B: Breeam , L: Leed , W: Well

:aktif *:pasif*

SONUÇ

Çalışma kapsamında; günışığı etmenlerinin kullanıcı üzerinde farklı yönlerdeki etkileri irdelenmiştir. Bu etmenlerin yapı ile ilişkisi halinde ortaya çıkan ve kullanıcıyı etkileyen durumlar, sağlıklı mekanlar oluşturabilmek adına değerlendirmeye alınmalıdır. Çalışma sonucunda günışığı, yapı ve kullanıcı üçgeninde 21 farklı ölçüt belirlenmiştir.

Seçilen sertifika sistemleri günışığı ana ölçütü kapsamında irdelendiğinde ise;

- BREEAM, 5 ana değerlendirme ölçütü (Günışığı Parlama Kontrolü, Gölgeleme Kontrolü, Günışığı ve Bina Bölümlerinin İlişkisi, Pencere Tasarımı, Günışığı-Bina İlişkisi ve Erişilebilirlik) ve bunlara ait 9 adet alt ölçüt ile,
- LEED, 2 ana değerlendirme ölçütü (Günışığı ve Görsel Konfor) ve bunlara ait 6 adet alt ölçüt ile,
- WELL Bina Standardı, 8 ana değerlendirme ölçütü (Görsel Aydınlatma Tasarımı, Sirkadyen Aydınlatma Tasarımı, Günışığı Parlama Kontrolü, Çalışma Yüzeylerinde Düşük Parlama Etkisi, Otomatik Gölgeleme

ve Dimleme Kontrolü, Günışığı Hakkı, Günışığı Modelleme, Pencerelerde Günışığı Düzenleme ve Kontrolü) ve bunlara ait toplam 14 adet alt ölçüt ile

günışığını ve etkenlerini değerlendirmektedir. Bu bağlamda; günışığı ve etkenlerini en yoğun şekilde değerlendirmeye alan sistemin WELL Bina Standardı olduğu görülmüştür.Bu ölçütlerden BREEAM 14'ünü değerlendirmeye almış olup, LEED ise 7'sini sertifika kapsamında değerlendirmektedir.

Günışığı bağlamında kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması üzerine yapılan değerlendirmelerde BREEAM ve LEED sertifika sistemlerinin değerlendirme kredilerinin, yetersiz kalabildiği gözlenmiştir. Kullanıcı sağlığını bozmayan çevre dostu yapıları günışığı kapsamında daha ayrıntılı değerlendirebilmek amacıyla kredilerin niceliği ve niteliği arttırılabilir, kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda yenilikçi ve kapsamlı krediler geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Hoşgör, H., (2014). "Yeşil Hastane Konsepti ve Türkiye Deneyimi", https://www.researchgate.net/profile/Haydar_Hosgor2/publication/275252877_Yesil_Hastane_Konsepti_ve_Turkiye_Deneyimi/links/58bf3809aca272bd2a3ad2f5/Yesil-Hastane-Konsepti-ve-Tuerkiye-Deneyimi.pdf, (E.T. 5.12.2016)

Erten, D., (2011). Yeşil Binalar, Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları-V, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.

Licht, F.G., (2010). Impact Of Light on Human Body Booklet 19.

Beld. GJ. ,Bommel WJM., (2002). Industrial Lighting and Productivity, Philips Lighting, Holland.

Wymelenberg, K.V.D., (March 19,2014). The Benefits of Natural Lighthttps://www.archlighting.com/technology/the-benefits-of-natural-light_o

Budnick, L.D., Lerman, S.E., Nicolich, M.J. (1995). ''An Evaluation of Scheduled Bright Light and Darkness on Rotating Shiftworkers: Trial and Limitations'', The American Journal of Industrial Medicine 27:771–82.

Joseph A. (2006). Impact of Light on Outcomes in Healthcare Settings, Director of Research, The Center for Health Design.

Küller, R. ve Wetterberg, L., (1993). ''Melatonin, Cortisol,EEG, ECG and Subjective Comfort in Healthy Humans: Impact of Two Fluorescent Lamp Types at Two Light Intensities''. Lighting Research and Technology, 25:71-81.

Ekerbiçer M., (2007) Işık ve İnsan Psikolojisi, PLD Dergisi, 2007/5.

Boubekri M., (2008). Daylighting, Architecture and Health Building Design Strategies.

Manav B. ,(2007) Işık ve Sağlık : Işığın Biyolojik Sistem Üzerisindeki Etkisi,IV. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Bildiri.

Tarhan, N., ‘’Yaşanan Fiziki Mekanın Fikir Üretimi ve Verimliliğe Tesiri”, Memory Center Nöropsikiyatri Merkezi, http://www.mcaturk.com/Yasanan-Fiziki-mekanin-Fikir-Uretimi-ve-Verimlilige-Tesiri_4_kose.html,14 Eylül 2011.

Demirci, M. K. ve Armağan, K. (*). Bürolarda Fiziksel Ortamın Düzenlenmesi ve Olumsuz Çevresel Faktörlerin Çalışanlar Üzerindeki Etkisi

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.breeam.org/ > Ocak-Nisan.2009 (E.T.14.12.2018)

http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CategoryID=19> Şubat.2009 (E.T. 11.12.2018)

https://www.wellcertified.com/en/faq#n159 (E.T. 18.11.2018)

https://www.breeam.com/discover/how-breeam-certification-works/ (E.T. 10.11.2018)

https://new.usgbc.org/leed (E.T. 05.11.2018)

https://www.wellcertified.com/en/explore-standard/ (E.T. 03.12.2018)

‘BUSINESS TO PROJECT’; ELEKTRONİK TİCARETTE YENİ BİR YAKLAŞIM VE İNŞAAT PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİ

Naci Furkan YETER[1], Nurullah EREN[2]

[1-2]Consintegra İnşaat Yazılım ve Danışmanlık Hizmetleri Anonim Şirketi, Kocaeli / Türkiye

Öz: Örgütsel performansı iyileştirmek ve rekabet avantajını sürdürmek için birçok şirket e-ticareti benimsemeye başlamıştır. İnternetin ticarete evrilmesiyle artık ürünler doğrudan insanların ayağına hareket etmekte, oluşturduğu avantajlar sayesinde e-ticaretin pazar payı büyütmektedir. Günümüz itibariyle bu ticaret şekli, ürünün seyri üzerinden kategorilendirilmiş; üreticiden nihai tüketiciye (B2C), üreticiden firmaya, firmadan firmaya (B2B), vs. Makalede elektronik ticaretin bir projenin ihtiyaç duyduğu ürünleri tedarik etme veriminin çok düşük olduğu irdelenmiştir. Projelerin kompleks, karmaşık ve kendine özgü yapısı göz önünde bulundurulmuştur. Bir projenin ihtiyaç duyduğu tüm ürünleri, malzemeleri; onu inşaa edecek tarafların ihtiyaç duyduğu enformasyonu dijitalleştirerek ve otomatikleştirerek, platform hizmetiyle sunulmasının; elektronik ticaretin projelere pazarlama ve tedarik sağlayabileceği ele alınmıştır. E-ticaret ile inşaat sektörünün başarılı şekilde etkileşime geçebilmesi için bir yaklaşım benimsenmiş ve yaklaşımın kavramsal çalışması ve disiplinler arası temelleri tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, genelde proje bazlı ilerleyen her organizasyonda, özelde inşaat sektörünü ilgilendiren iş ve işlemlerde ürün ve üretim teknolojilerini akıllı otomasyon ve bilişim sistemleri ile destekleyecek, sektör bileşenlerinin verimliliğini ve karını artıracak, web tabanlı bir iş akış mekanizmasının e-ticaret sirkülasyonuyla başarılı entegrasyonun oluşturulması amaçlanmıştır. E-ticaretin ancak herhangi bir (ilgili) mühendislik hesabı sonucunda talebi oluşacak olan ürünlerin arz edilişi kategorilendirilmiş ve “Bussines to Project” kısaca “B2P” adı ile tanımlanmıştır. Yaklaşımda, elektronik ticarette bir projenin ihtiyaç duyduğu ürünlerin tedariğini sağlayabilecek ve onları tam dolaşıma girmesini sağlayacak çerçevenin oluşturulması; bir projenin ihtiyaç duyduğu malzemelerle e-ticaret arasındaki etkileşimin sağlanabilmesi için gerekli metraj mühendisliği hizmetini dijitalleştirilmesi gerektiği düşünülmüştür. Dijital platformda inşaat ve gayrimenkul piyasalarının gereksinmelerini karşılamak, yeni teknolojilerle üretilen yapı malzemelerini hızlı ve etkin şekilde uygulayıcı ve tüketicilerin erişimine/kullanımına sunmak için yeni bir e-ticaret yaklaşımı oluşturmanın gelişmekte olan ülkeler için bir fırsat olduğu irdelenmiştir. İnşaat sektöründe başarılı hedef çıktılarının sağlanmasıyla proje bazlı çalışan tüm sektörlerde metodolojinin uygulanabileceği öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: E-Ticaret, İnşaat Yönetimi, Business to Project, B2P, Kunosee, Dijital Metraj

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzün hızla artan rekabet koşulları ve değişen tedarik zinciri uygulamaları, proje bazlı organizasyonların sahip oldukları kaynakları mümkün olduğunca verimli kullanmaya yönlendirmektedir. Yaşadığımız çağda işlerimizi tam ve zamanında sonuçlandırmak; doğru, güvenilir ve ekonomik sonuçlar üretebilmek için en çok

ihtiyaç duyulan ve en önemli değerlerimiz olan 'emek ve zaman' günümüzde çok daha değerli hale gelmiştir (Davenport ve diğ., 1998). Organizasyonların varlıklarını devam ettirmek için kaynaklarını boşa harcamadan, başarılı yatırımlar gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Gerçekleştirilen yatırımların başarısı, organizasyonların önceden tanımlanan stratejik hedefleri ile proje sonuçlarının uyumlu olduğu zamanlarda gerçekleşir (Luftman ve diğ., 1993).

Proje kavramı literatürde pek çok değişik şekilde tanımlanmaktadır. En genel tanımı ile proje, spesifik amaçlara belirli kaynaklar altında nasıl ve ne şekilde ulaşmak gerektiğini gösteren çalışmadır (DPT, 2008).

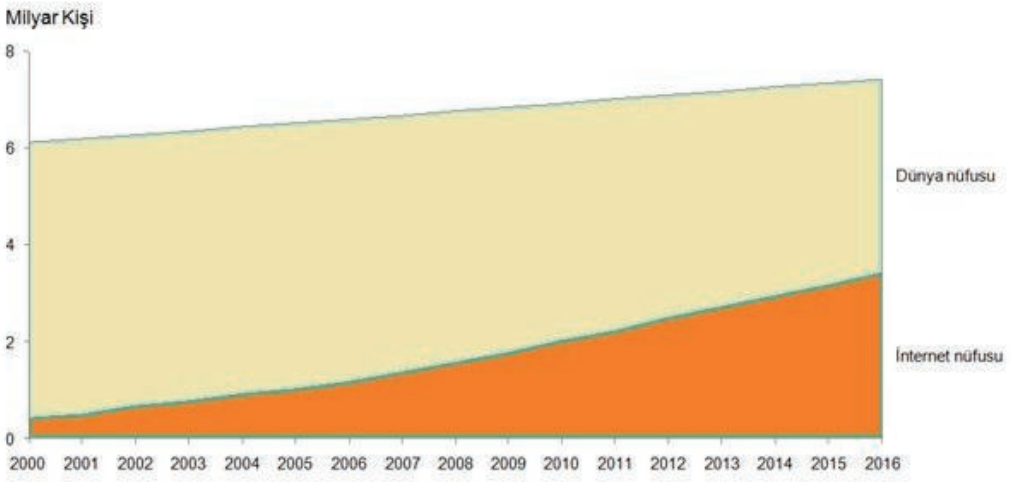
"Proje, belirli zamanda ve bütçe dahilinde bir amaç veya gayeyi gerçekleştirmek için birbirleriyle bağlantılı, kompleks ve kendine özgü aktivitelerden oluşmaktadır." (Wysocki, 2007).

Bu tanımdan yola çıkarsak, projenin en önemli karakteristiklerinden biri, birbirinden ayrı bünyelerin birbirleriyle bağlantılı aktivitelerini gerekli ve uygun şekilde bir araya getirmesidir.

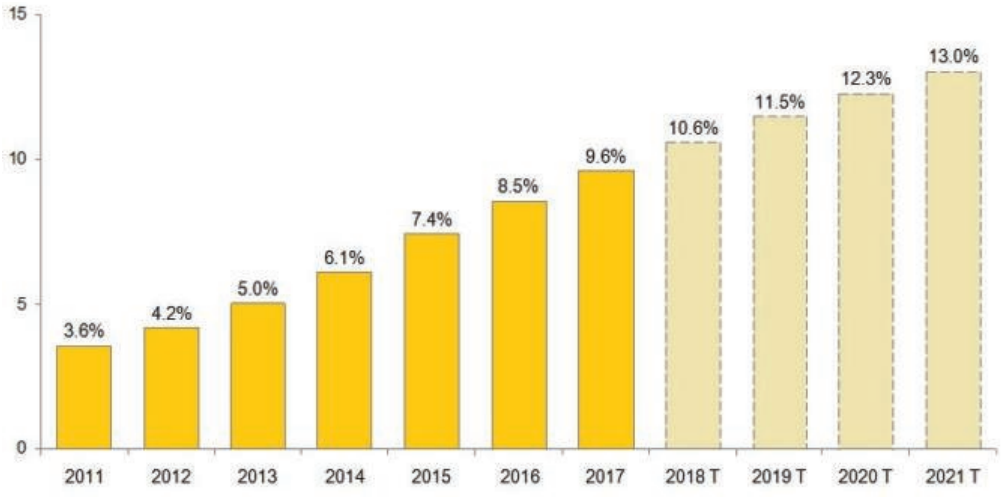
Dünyada ve ülkemizde inşaat sektörü, yapısı gereği proje bazlı çalışır (Eriksson, 2012). İnşaat sektörü, kendisine bağlı 200'den fazla alt sektörün ürettiği mal ve hizmetle talep yaratan konumunda olup, bu yaygın etki, sektörün "ekonominin lokomotifi" olma vasfının göstergesidir (Yamak ve diğ., 2018). İngiltere'de yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, ortalama yeni bir evde 150 farklı meslek kolunu (Wysocki'nin tanımına göre *bağlantılı ve kendine özgü aktiviteyi*) ilgilendiren 23.000 farklı parça bulunmaktadır. Hiçbir ekonomik faaliyetin bu kadar çok doğrudan ya da dolaylı etki doğurma gücü olmadığı dikkate alındığında sektörün lokomotif gücünün, gelişmekte olan ülkeler için vazgeçilemez değeri daha açık olarak ortaya çıkmaktadır (DPT, 2007).

Günümüzde, teknolojinin etkilediği ticaretin yeni ismi olan Elektronik Ticaret, ürünlerin genelde bir ağ üzerinden elektronik olarak alım, satım, sipariş ve bazen de ulaştırılması olarak tanımlanabilir (Sarısakal, 2001).

Günümüz itibariyle e-ticaretin pazar payının toplam ticaret içinde artacağı öngörülüyor (Nevin, 2017). Literatüre internet nüfusu olarak geçen ve internet kullanıcısı olarak tanımlanan kullanıcıların her yıl yaklaşık %13,2 artış gösterdiği, e-ticaretin de 2017 yılı itibariyle toplam ticarette payının %9,6 civarında gerçekleştiği hesaplanmıştır (TÜSİAD, 2017).



Grafik 1. 2000-2016 Yılları Arası Dünya ve İnternet Nüfusu[4]



Grafik 2. Dünyada E-Ticaretin Toplam Ticaret İçerisindeki Payı[5]

Bu çalışmada proje bazlı organizasyonların ve/veya sektörlerin, kaynaklarını etkin kullanmak, proje hedefleri başarı düzeylerini artırılmasını sağlamak, hızlandırmak ve doğru kaynak seçimlerini mümkün kılmak için *bağlantılı ve kendine özgü aktiviteleri* sağlayan yüklenici, alt yüklenici ve malzeme tedarikçilerinin e-ticaretle nasıl bir iş birliği yapması halinde sağlanabileceğine dair bir yaklaşımın oluşturulması gerektiği önerilmiştir.

4 [1] TÜSİAD Raporu, (2017 Nisan), Dijitalleşen Dünyada Ekonominin İtici Gücü E-Ticaret, Yayın No: TÜSİAD-T/2017, 04-587, ISBN:978-605-165-022-7.

5 [2] TÜSİAD Raporu, (2017 Nisan), Dijitalleşen Dünyada Ekonominin İtici Gücü E-Ticaret, Yayın No: TÜSİAD-T/2017, 04-587, ISBN:978-605-165-022-7.

Yaklaşımın başarılı hedef çıktılarına ulaşabilmesi için proje bazında etkileşimi yoğun frekanslı olan inşaat sektörü özelde ele alınmıştır ve uygulanabilirliği açısından modellenmesi çalışılmıştır.

AMAÇ

Genelde, proje bazlı ilerleyen her organizasyonda, özelde inşaat ve gayrimenkul sektörünü ilgilendiren iş ve işlemlerde ürün ve üretim teknolojilerini akıllı otomasyon ve bilişim sistemleri ile destekleyecek sektör bileşenlerinin verimliliğini ve karını artıracak, web tabanlı bir iş akış mekanizmasının e-ticaret sirkülasyonuyla başarılı entegrasyonun oluşturulması amaçlanmıştır.

E-ticaretin sahip olduğu ve pazar payını hızlı artırmasını sağlayan pratiklerin neden sadece perakende (operasyonel) satışlarda etkin, proje bazlı satışlarda (organizasyonel) yetersiz kaldığı irdelenerek bir çözüm yaklaşımının prensiplerinin oluşturulması amaçlanmıştır (Delone ve Mclaren, 2014).

E-ticaretin, literatüre offline pazarlama olarak geçen web dışındaki pazarlama stratejilerinin perakende sektöründe oluşturduğu (operasyonel) tipik maliyetleri %1,4 ila %2,3 arasında azalttığı gözlemlenmiştir (Nguyen, 2014). E-ticaret ile azalan (operasyonel) pazarlama faaliyetlerinin proje bazlı (organizasyonel) iş ve işlemlerde de azaltılması için olası mümkün platform yaklaşımının oluşturulması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Yaklaşım kapsamında internet, bilginin en kolay biçimde web sayfaları aracılığıyla sunulduğu, İçerik Yönetim Sistemleri anlayışında ele alınmıştır. CMS (Content Management System) belli bir ürünün ya da programın adı değildir. Sadece bu tarz web uygulamalarına verilen bir isimdir. Bu tarz yazılımlar genelde "Portal" ya da "Platform" gibi ifadelerle tanımlanmaktadır. CMS belli bir programlama dilleriyle yazılmış bir yazılımdır. CMS en az düzeyde kod bilgisi ile fonksiyonel siteler yapmamızı sağlamaktadır (Işık ve diğ., 2010).

Yaklaşım kapsamında e-ticaret, her türlü malın ve servisin bilgisayar teknolojisi, elektronik iletişim kanalları ve ilgili teknolojiler (akıllı kart-smart card, elektronik fon transferi-EFT, POS terminalleri, faks gibi) kullanarak satılması ve satın alınmasını kapsayan veya e-ticaret, ödeme işleminin internet üzerinden yapıldığı alışveriş olarak ele alınmıştır (Elibol ve Kesici, 2004).

Yaklaşım kapsamında, *bağlantılı ve kendine özgü aktiviteleri* oluşturan taraflar, web tabanında kullanıcı türü olarak ele alınmıştır. Dört temel kullanıcı türü belirlenmiştir.

1. Mal Sahibi: (Malik) Bir malı kendi mülkiyeti altında bulunduran kimse (TDK, 2018). Yaklaşım kapsamında, sahip olduğu toprak parçasına bir şeyler inşaa etmek isteyen vatandaşlar, sektörel deyimle, kat karşılığı arsasını değerlendirmek isteyenler. Hazine, belediye ve/veya tüm kamu kuruluşlarının mülkiyet ya da değerlendirme hakkına sahip olduğu ve değerlendirme davranışındaki tüm kurum ve kuruluşlar da bu kullanıcı türü kapsamı içerisinde ele alınmıştır.

2. Yüklenici: (Müteahhit) İnşaatın ve inşaatın gerçeklemesi için ticari, mühendislik ve organizasyon faaliyetlerini yerine getirmeyi üstlenen kimse(ler) ya da firma(lar) bu kullanıcı türü kapsamı içerisinde ele alınmıştır.

3. Alt Yüklenici: (Taşeron) Büyük bir işin bir bölümünü yaptırmayı, asıl müteahhitten kendi üzerine alan ikinci müteahhit. Taşeron veya tali işveren, alt ısmarlanan, alt işveren, alt işletici gibi isimler ile de anılan, birçok durumda bir işin veya işin bir kısmını gerçekleştirmek ya da işverenin sözleşmesindeki tüm yükümlülüklerini yerine getirmek amacıyla anlaşma imzalayarak üstlenen diğer yükleniciler bu kullanıcı türü kapsamı içerisinde ele alınmıştır.

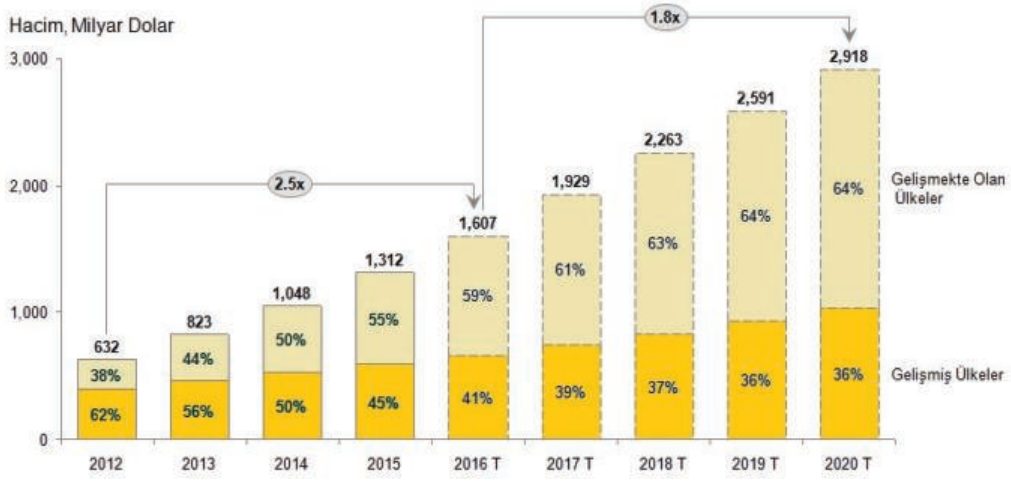
4. Tedarikçi: Bir ürün ya da hizmetin sunulabilmesi için firmaya girdi, ham madde, ürün sağlayan üreticilere verilen isimdir. Yaklaşımda yapı malzemeleri üreten ya da ithal eden kişi(ler) ya da firma(lar) bu kullanıcı türü kapsamı içerisinde ele alınmıştır.

YÖNTEM

İnşaat Proje Yönetimi kategorilerinden "İhale ve Satınalma" aşaması incelenerek yöntem olarak taraflar, kapsamda belirtilen *kullanıcı türü* olarak genel hizmet ve malzeme alımı gerçeklemesi için web tabanlı platform için CMS yöntemleri ile ele alınmıştır (Patil ve diğ., 2018). Yüklenici, alt yüklenici, tedarikçi arasında götürü bedel (lump sum) anlaşma türünde, plan ve bütçe aşaması ile yapı inşaat ruhsat alınması arasındaki süreçlerde bulunan üst yapı tipindeki projeler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Başlangıç referansı olarak kapsamın en geç dönemi ise projelerin hafriyat aşamasının bitimi alarak ele alınmıştır. Nitel veri analiz yöntemleri ile bulgular incelenmiştir (Huberman, 2017).

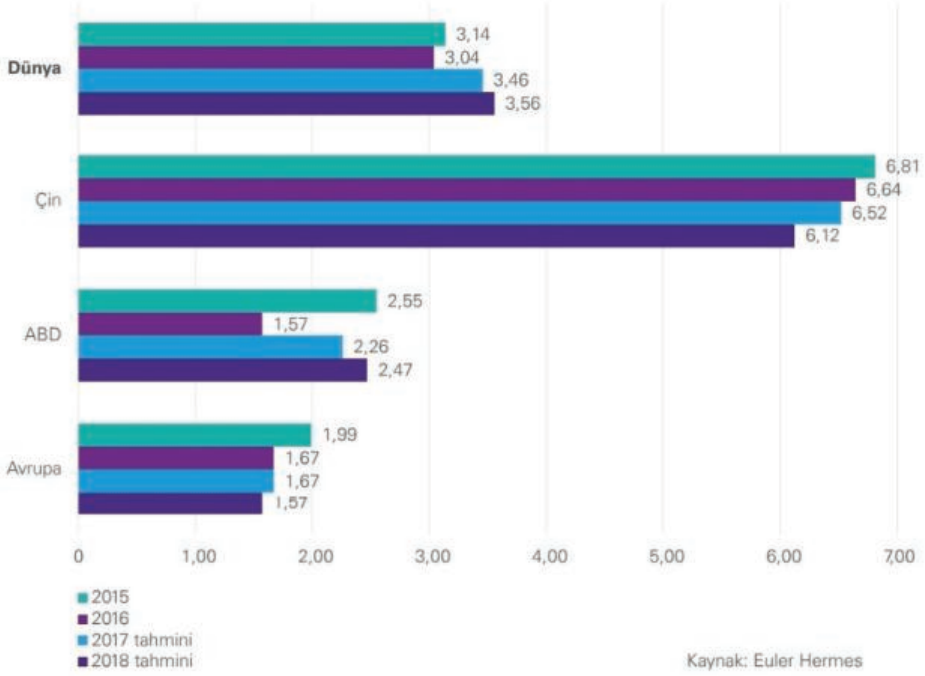
BULGULAR

Goldman Sachs göre 2020 yılında global işlem hacminin 3 trilyon dolar sınırına yaklaşacağını tahmin edilmektedir (Dadush ve diğ., 2012). Gelişmekte olan ülkelerde e-ticaretin, internet nüfusunun önümüzdeki dönemlerde de hızla büyümeye devam etmesiyle büyüyeceği öngörülmektedir (Şimşek, 2012). Dünya nüfusunun %70'inden fazlasını oluşturan Asya ve Afrika'da internet penetrasyonunun ortalamanın altında, sırası ile %46 ve %34 seviyesinde kaldığını izlenmiştir. Bu bölgelerdeki yüksek nüfus ve düşük penetrasyon, potansiyelin ve artış trendinin devam edeceğinin göstergesidir (Mbise ve diğ., 2018).



Grafik 3. E-Ticaretin Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelere Dağılımı[6]

2012 yılında toplam e-ticaret hacminin %62'sini gelişmiş ülkeler yaratırken bugün neredeyse %60'ını gelişmekte olan ülkeler yaratmaktadır ve trend bu şekilde devam edecektir (Kaya,2016).



Grafik 4. Dünya İnşaat Sektörünün Pazar Payı[7]

6 [3] TÜSİAD Raporu, (2017 Nisan), Dijitalleşen Dünyada Ekonominin İtici Gücü E-Ticaret, Yayın No: TÜSİAD-T/2017, 04-587, ISBN:978-605-165-022-7.

7 https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/01/sektorel-bakis-2018-insaat.pdf (E.T. 10.11.2018)

2017 itibariyle inşaat sektörünün küresel ekonomideki payı %15 düzeyinde gerçekleşirken, Türkiye'de bu oran %9 düzeyinde cereyan etmektedir. İnşaat sektörü, ülke ekonomisinin büyüme ivmesi olup, gelişmekte olan ülkelerde canlılık gösteriyor. 2025 yılına gelindiğinde inşaat sektörünün toplam ekonomideki payının gelişmiş ülkelerde %10, gelişmekte olan ülkelerde ise %17 seviyesine erişeceği tahmin ediliyor (Ünal, 2018).

E-ticaret içerisindeki yapı malzemelerinin dünya ölçeğinde pazar payına dair istatistiki bir çalışmayı bulamadık. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre 2015 yılında sadece envai hırdavat ürünleri kapsamındaki yapı malzemelerinin e-ticarette pazar payı %0,9 civarında gerçekleşmiştir (Turban ve King, 2016). ABD merkezli MacroSavvy'nin e-ticaret araştırmasına göre ABD e-ticaretinin %98'ini yemek ve alkol, ilaç ve kişisel bakım ürünleri, ayakkabı, mobilya, elektronik, kitap ve eğlence, oyuncak ve spor, vb kategorileri kapsamakta, %2'si diğerleri olarak kategorize edilmektedir.[8]

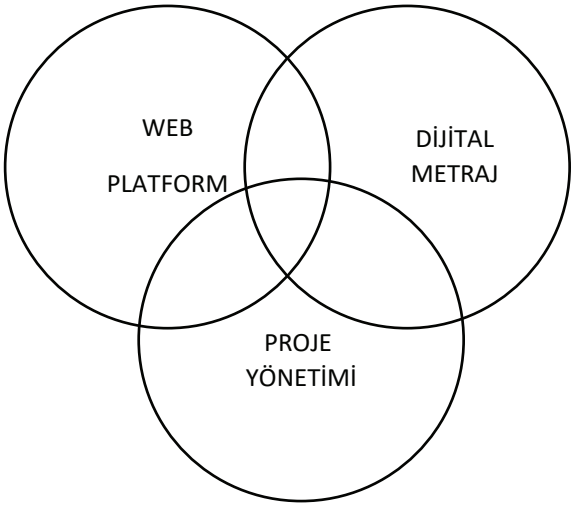
Türkiye'deki e-ticaretin içeriği ise %4,4 ile bahis, %14,8 ile turizm, %63 ile perakende satışların gerçekleştiği yönündedir (TÜBİSAD, 2017). TÜBİSAD ile konumuz çerçevesince yapmış olduğumuz görüşmede ise %63'lük perakende satış içerisindeki yapı malzemelerini ayrıca ele almadıklarını, perakende satışın sadece %9'luk kısmının, ev ve dekorasyon kısmında ele alındığını ifade etmişlerdir. Ev ve dekorasyon kısmının ne kadarı inşaat projelerine yönelik yapı malzemesini barındırdığı tartışmalıdır. Ev ve dekorasyon ürünlerini ülkemiz e-ticaretteki toplam payı ise %6 civarındadır. E-ticaret ile ilgili istatistik çalışmalarında yapı malzemelerinin hesap cetveline alınmasına gerek görülmeyecek kadar az olduğu ifade edilmiştir.

E-ticaretin, inşaat hizmet ve yapı malzemeleri tedariğinde yer almadığı, e-ticaret ile inşaat yapı malzemeleri satışının çok düşük miktarlarda olduğu gözlemlenmiştir. Önümüzdeki yıllarda e-ticaretin ve inşaat sektörünün gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş olan ülkelere nazaran daha hızlı bir büyüme gerçekleştireceği gözlemlenmiştir.

SONUÇ

E-ticaretin proje bazlı işlerde tedarik zincirine katılabilmesi için perakende satışların operasyonel olma niteliğini kazanması gerektiği sonucu çıkarılmıştır. İnşaat piyasalarında uygulanabilirliği için yaklaşımın CMS ile web tabanlı bir platformda, inşaat proje yönetimi esaslarınca tarafların (mal sahibi, yüklenici, alt yüklenici, tedarikçi) bir araya getirilmesi gerektiği tasarlanmıştır. Projelerin tedarik ve hizmet alımlarının operasyonel olarak gerçekleşebilmesi için projelerin ilgili mühendislik alanlarında metraj hesaplarının çıkarılmasıyla, istenen hizmet ve malzeme alımlarının e-ticarette *sipariş edilebilir* hale geleceği öngörülmüştür. Yaklaşımda, e-ticaretin cazibesini oluşturan etkileşim hızına erişilebilmesi için metrajın, hesap ve çıktılarının mutlaka dijitalleşmesi ve otomatikleşmesi gerekmektedir.

8 https://macrosavvy.com/the-consumer-goods-outlook-driven-by-e-commerce-and-the economy (E.T. 30.11.2018, 16:00).



Grafik 5. (1) Business to Project ya da Kunosee Yaklaşımı[9]

Grafikte gösterilen disiplinler kapsamında yaklaşımın internet ortamında gerçekleşmesi ile projelerin oluşturduğu ekonomik etkileşimler e-ticarete taşınabilecektir. Projelerin tedarik zinciri e-ticaret üzerinden gerçekleşebilecektir. Bu sayede e-ticaret, projelerin oluşturduğu ticaret ve pazar payına ulaşabilecek ve yeni büyüme alanını özellikle gelişmekte olan ülkelerin avantajında sağlayabilecektir.

Yaklaşımın etkin ve başarılı çıktılarını tehdit eden unsurlar; inşaat sektöründen gelenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin uygulaması konusundaki negatif tutumları, alışkanlıklar, insan etkileri, yapı malzeme çeşitlerinin çokluğu sayılabilir.

KAYNAKÇA

Davenport, T. H., David W. D. L., Beers, M.C., (1998). Successful Knowledge Management Projects, Sloan Management Review, C. 39, No: 2.

Luftman, J.N., Lewis, P.R., Oldach, S.H., (1993). Transforming the Enterprise: The Alignment of Business and Information Technology Strategies, IBM Systems Journal, Volume:32, Issue: 1, ss.198 – 221.

Yatırım Ve Proje Tanımı, (2008). Devlet Planlama Teşkilatı DPT No: 741, Ankara.

Wysocki, R.K., (2007). Effective Project Management, Fourth Edition, Indianapolis, IN:John Wiley & Sons, Inc.

Eriksson, P.E., (2012). Exploration and Exploitation in Project-Based Organizations: Development and Diffusion of Knowledge at Different Organizational Levels in Construction Companies, Department of Business Administration, Technology and Social Sciences, Lulea University of Technology, SE-97187, Lulea.

9 [6] Kunosee ismi, dünyada ilk programlanabilir bilgisayarın mucidi Alman inşaat mühendisi Konrad Zuse'den ilham alınarak konmuştur.

Yamak N., Koçak S., Samut S., (2018, Haziran). Türkiye'de İnşaat Sektörünün Kısa ve Uzun Dönem Dinamikleri. Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, Cilt:7, Sayı:1.

2007-2013 Devlet Planlama Teşkilatı Raporu, (2007).

Sarısakal, M. N., (2001). Veri Tabanlarının E-Ticaret Uygulamalarında Kullanılması-MNS Sigorta Şirketi Otomasyonu, I.U. Journal of Electrical & Electronics, Vol. 1, No. 1, pp 41-48, ISSN 1303 – 0914.

Nevin, A., (2017). Dünya'da E-Ticaret Nereye Gidiyor. Reforma 1, ss.52-60.

TÜSİAD Raporu, (2017, Nisan). Dijitalleşen Dünyada Ekonominin İtici Gücü E-Ticaret, Yayın No: TÜSİAD-T/2017, 04-587, ISBN: 978-605-165-022-7.

Delone, W.H., Mclaren, E.R., (2014). Measuring e-Commerce Success: Applying the DeLone & McLean Information Systems Success Model. International Journal of Electronic Commerce, Volume 9.

Nguyen, C., (2014). Developing E-marketing Tools, Degree Programme in International Business.

Işık, H.A., Karacı, A., Özkaraca, O., Biroğlu, S., (2010). Web Tabanlı Eş Zamanlı (Senkron) Uzaktan Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi, Akademik Bilişim 10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri.

Elibol, H., Kesici B., (2004). Çağdaş İşletmecilik Açısından Elektronik Ticaret, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:11.

Güncel Türkçe Sözlük, (2018). Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.

Patil, U., Patil, A., Panchal, S., Thombre, D.V., (2018). Custom CMS using Smarty Template Engine for Mobile Portal. Computer Department, Mumbai University Department of Computer Engineering, Terna Institute of Technology, Nerul, Navi Mumbai, e-ISSN:2395-0056.

Huberman, A.M., Miles, M.B., (2017). Çev., (Ersoy, A., Altun, S.). Bir Kaynak Kitap: Nitel Veri Analizi. Kitap, 2017-02-02, ISBN:6053181415, B.7.

Dadush,U., Stancil, Bennett., Mahone, A., Moore, J., Morrow,WR., Price S., (2012). The World Order in 2020. The Carnegie Endowment for International Peace, Washington.

Şimşek, S., (2012). Türkiye'de Elektronik Ticaret ve E-Ticaretin Kobiler Üzerindeki Etkisi. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret, İstanbul.

Mbise, T., Taal S., Roberts, M., Lammersen, F., (2018). Digital Connectivity & E-Commerce: Overview of Financing Flows and Examples of Aid for Trade Support, WTO Staff Working Paper ERSD-2018-08.

Kaya, D., (2016). Kalkınmakta Olan Ülkeler Açısından Açmaz ve Açılmlarıyla Dünya Ticaretinin Küreselleşmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Dış Ticaret Enstitüsü, Uluslararası Ticaret, İstanbul.

Ünal İ.Ö., (2018). KPMG International, İnşaat Sektörel Bakış 2018 Raporu, İstanbul.

Turban, E., King, D., (2016, Mart). Introduction to E-Commerce, University of Hawai'i at Manoa, ABD.

TÜBİSAD, Deloitte, Etid, (2018, Mayıs). Türkiye'de E-Ticaret 2017 Pazar Büyüklüğü Raporu, ss 11-12.

İNTERNET KAYNAKLARI

https://macrosavvy.com/the-consumer-goods-outlook-driven-by-e-commerce-and-the economy (E.T. 30.11.2018, 16:00).

KENTSEL TARIM KAVRAMI VE UYGULANABİLİRLİĞİ: KASTAMONU ÖRNEĞİ

Sevgi ÖZTÜRK[1],Öznur IŞINKARALAR[1], Elif AYAN[1]

[1] Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kastamonu / Türkiye

Öz: Kentler tarım dışı üretimin temel sektör olduğu alanlar olup, tarımsal ve tarımsal olmayan üretimin yönetiminin gerçekleştirildiği alanlar olarak tanımlanır. Kentlerin ekonomik temelli tanımı ise, artı ürünün merkezi konumda olmasının ardından yaşam alanlarının oluşma sürecine dayanmaktadır. Bununla birlikte, yerleşik hayata geçiş ile tarıma dayalı toplumsal hayat ilişkilendirilmektedir. Dolayısıyla tarımın kırda yapılması kenti tarımdan uzaklaştırmış gibi görünse de, kentsel alanda yapılan üretimin hammaddesi ve kentlinin temel ihtiyaçları tarımsal üretime gereksinim duyar. Tarımsal üretimin kentlerden ayrı olarak düşünülemeyeceği fikri ile özellikle su kaynakları, besin güvensizliği, çevresel kirlilikler ve enerji konularında yaşanan sorunlar neticesinde yapılan tartışmalarının ardından güvenli yerel gıda üretimi amaçlı "kentsel tarım" kavramı ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde hızla yaygınlaşan kentsel tarım, sürdürülebilir kentler ve sosyal toplumların oluşabilmesi için bir araç olarak görülmektedir. Buradan hareketle çalışmada ilk olarak, kentsel tarım kavramının avantajları ile riskleri ortaya konmuştur. Ardından, çeşitli kategorilerde uygulanmış olan dünya örneklerinin temel yaklaşımları göz önünde bulundurularak Kastamonu kentinde kentsel tarımın uygulanabilirliği tartışılmıştır. Bu bağlamda kent için yürürlükte olan planlar ve mevcut arazi kullanım deseni ele alınarak tarımsal arazi kullanımı ve potansiyel alanlar için öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Tarım, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kentsel Gelişme, Tarım, Kastamonu

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

2007 yılı itibariyle dünya nüfusunun yarısından fazlası şehirlerde yaşamaya başlamıştır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerde yoğun sanayi faaliyetleri ve beraberinde gelen çevresel kirlilik tartışmaları ile kentsel alanlarda özellikle çocuklar, hamile ve emziren kadınlar için gıda güvensizliği ve yetersiz beslenme, işsizliğin arttırılması ve kentsel yoksulluk olarak gözlenmiştir. Meridian Enstitüsü tarafından gıda güvenliği üzerine hazırlanan son rapora göre 2050 yılında dünya gıda talebi %60 artacağı tahmin edilmektedir[10]. Yaşanan bu sorunlara bir çözüm olarak ortaya konan kentsel tarım, gıda arzını, sağlık koşullarını, yerel ekonomiyi, sosyal bütünleşmeyi ve çevresel sürdürülebilirliği tamamen iyileştirme fırsatı sunar (Orsini vd., 2013).

Kentsel tarım, kısa sürede ürün alma ve şehir içinde ve çevresinde hayvan yetiştirme olarak tanımlanabilir[11]. Kırsal tarımdan ayıran kentsel tarımın en çarpıcı özelliği, kentsel ekonomik ve ekolojik sisteme entegre edilmiş olmasıdır (Game ve Primus, 2015). Mougeot (2000) tarafından yapılan araştırmada, kentsel tarım ile

10 https://www.aljazeera.com/indepth/opinion/urban-agriculture-key-sustainable-future-180228150046550.html
11 https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why

ilgili alanlar sürdürülebilir kentsel gelişme, kentsel gıda güvenliği, kentin geçinme ve ayakta kalma stratejileri, kentsel arazi yönetimi, kırsal tarım ve kente gıda sağlama sistemleri başlıkları altında incelenebilir (Rasouli, 2012).

Bahçecilik, hayvancılık, balıkçılık, ormancılık, yem ve süt üretimi dahil olmak üzere tarımın, kasaba ve şehirlere giderek yayıldığı bir üretim modelidir[12]. Ayrıca, yenilebilir peyzaj çalışmaları, hobi bahçeleri, arıcılık, kümes ve büyükbaş hayvancılığı, kent ve kent çeperi bahçeleri ve bahçe ile çiftliğin bütünleşmesi sonucu ortaya çıkan entegre uygulamaları da kapsar (Rasouli, 2012).

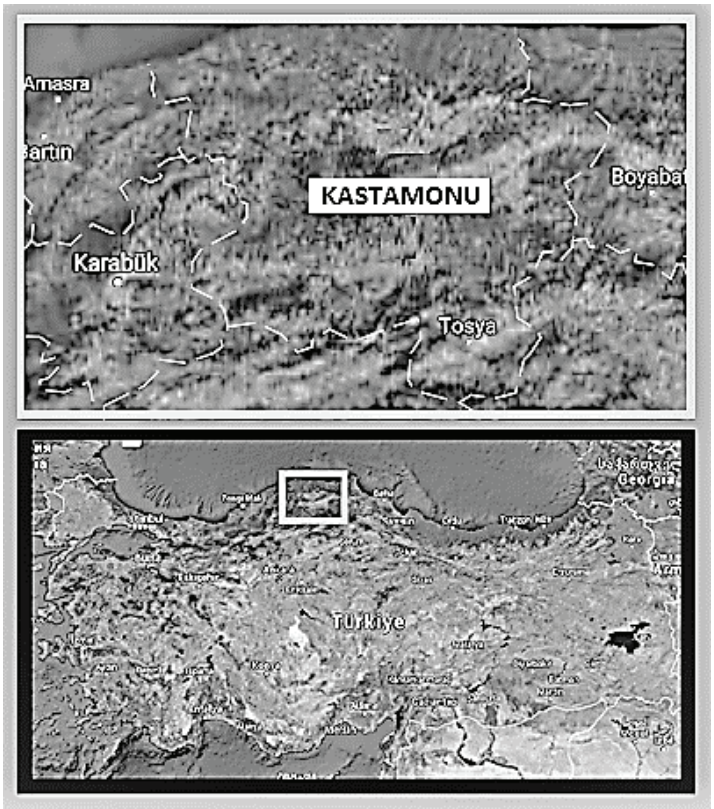
AMAÇ

178 kırsal alanı kapsayan bir çalışmaya göre kırsal alanların %65'inde nüfusun azaldığı görülmüştür (Işınkaralar ve Varol, 2018). Bununla birlikte kırsal tarım faaliyetleri de azalmakta ve gıda talebi kentsel tarım gereksinimini doğurmaktadır. 20. yüzyıl sonrasında kentsel alanlarda mekansal ve sektörel olarak kaybolan tarımsal faaliyetler, son yıllarda dünya genelinde metropoliten alanlarda bile kentsel tarım uygulamaları çerçevesinde hızla yaygınlaşmaktadır. Fakat ülkemizde mekansal kararlarda kentsel tarım uygulamalarının aynı oranda gelişmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmada kentsel tarımın avantaj ve riskleri orta ölçekli bir kent niteliğindeki Kastamonu kenti örnekleminde gıda üretiminin kent içinde mekansal anlamda yerinin ele alınması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışmanın kapsamını Kastamonu İli Merkez ilçe sınırları oluşturmaktadır. İl, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesinde 41–42 kuzey enlemleri ile 33–46 doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). İlin ekonomisi, tarımsal etkinlik altında bitkisel üretime (buğday, arpa, patates, şeker pancarı ve sarımsak vb.) ve ülkenin zengin orman kuşağı üzerinde yer alması sebebi ile ormancılığa dayanmaktadır(Kastamonu Gelecek Stratejisi Sonuç Raporu, 2008).

12 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/



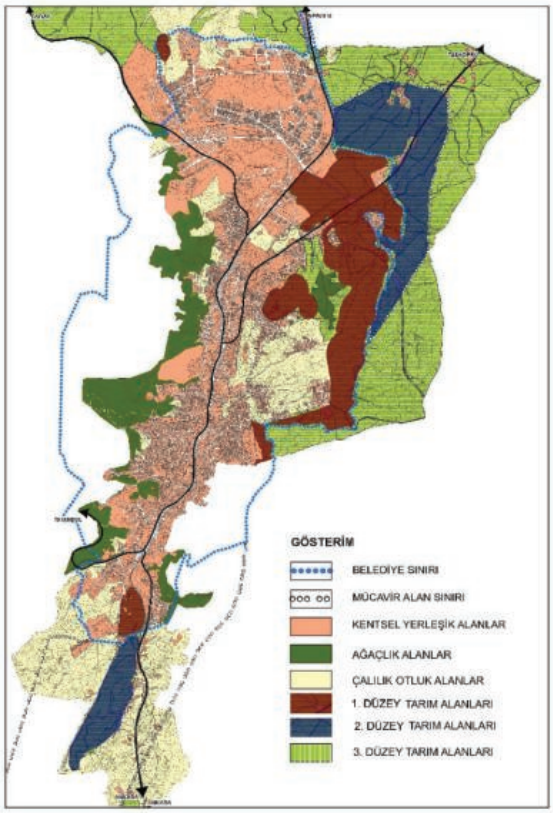
Şekil 1. Kastamonu İlinin Konumu

YÖNTEM

Çalışma kapsamında yapılan literatür araştırmaları sonucunda kentsel tarımın kapsamı, kentsel tarım faaliyetlerinin avantaj ve riskleri ortaya konmuştur. Belirlenen amaç doğrultusunda kentsel tarım potansiyeli olan alanlar tespit edilmiştir. Belirlenen tarımsal alanlar farklı düzeylerde ele alınarak kent için hazırlanmış olan planlar incelenmiştir.

BULGULAR

Kastamonu kenti İlin toplam arazisinin %64'lük bölümünü orman alanları kaplamaktadır. Tarım alanı ise ilin toplam arazisinin ancak %28'ini kaplamaktadır (Kastamonu Gelecek Stratejisi Sonuç Raporu, 2008). Çalışma kapsamında kentsel tarım potansiyeli olan alanlar tespit edilmiştir (Harita 1). Belediye sınırı içerisinde yer alan tarım alanları özellikle kentsel yerleşik alan ile olan yüksek erişilebilirlik düzeyi nedeniyle 1. Düzey kentsel tarım alanı olarak belirlenmiştir. Belediye mücavir alan sınırı içerisinde kalan tarım alanları 2. Düzey kentsel tarım alanları olarak nitelendirilmiştir. Bununla birlikte kent merkezinde yer alıp belediye idari sınırları içerisinde yer almadığı halde kentsel yerleşik alan ile iç içe olan tarım alanlarının da kentsel tarım için kullanılabileceği öngörülmektedir.



Harita 1. Kastamonu Kent Merkezi Kentsel Tarım Düzeyleri

Kastamonu için hazırlanmış olan 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planında belediye mücavir alanı içerisinde tarım alanları yer almamaktadır. Bununla birlikte üst ölçek plana uygun olarak yürürlükteki uygulama imar planında tarım alanı olarak önerilen alanlar konut gelişme alanı olarak belirlenmiş olup bir kısmı yapılaşmaktadır. Fakat kent öneri kentsel tarım alanları göz önünde bulundurulabilir. Çünkü kentsel tarım pek çok avantaj sunmaktadır.

İlk olarak kentsel tarım, yerel olarak yetiştirilen gıdalara erişimi arttırmak ve kültür olarak kaybettiğimiz yöresel nitelikleri toplumsal yaşama katma noktasında oldukça başarılı bir uygulamadır. Tarımsal ürünlerin nasıl yetiştiği, bölgesel ve mevsimsel değişikliklerin gözlenebilmesi söz konusudur. Böylece daha bilinçli kent tüketicileri oluşabilir[13].

Yine kentsel tarım, iklim değişikliğinin kentsel alanlardaki geçirimsiz yüzeyler nedeniyle oluşan ısı adası etkilerini azaltmaktadır. Tarım arazilerinin yapılaşma riskinin önüne geçmekte, kirlenmiş ve kullanılmayan arazilerin yeniden kazanılmasını sağlamaktadır. Böylece çevresel sürdürülebilirlik açısından pozitif sonuçları ortaya çıkmaktadır (Rasouli, 2012). Kentsel ekonomik girdi değil, kentin gıda gereksinimi hedeflendiğinden modern tarım faaliyetleri yerine yerel yöntemler yaygın olarak kullanılmakta ve böylece üretilen meyve ve sebzelerin güvenliği daha kolay kontrol edilebilmektedir.

Emisyonların azaltılması noktasında ise, kentsel evsel atıklardan elde edilen kompost ekstrelerinin bitki hastalıklarının kontrolünde kullanıldığı (Kessler ve Helbig 2001), özellikle kentsel katı atıkların, Gana örneğinde kentsel tarımda başarıyla kullanıldığı tespit edilmiştir (Asomani-Boateng 2007; Orsini ve diğerleri, 2013).

Yerel olarak üretilen gıdalar daha az nakliye ve soğutma gerektirdiğinden, yakın pazarlara rekabetçi fiyatlarla daha taze ve daha besleyici ürünler elde edilmektedir[14]. Bununla birlikte yerel ekonomiye katkısı da tartışılmaz. Buna karşın tarımsal faaliyetler için kullanılan ürünlerin veya kentsel kirliliklerin (sanayi atıkları, ağır metaller vb.), kirlenmiş toprak ve suya temas veya kirlenmiş gıdaların tüketilmesi yoluyla tüketiciler ciddi sağlık tehditleriyle karşı karşıya kalabilmektedir (Tixier ve Bon 2006; Rasouli, 2012).

SONUÇ

Diğer gelişmekte olan ülkelere olduğu gibi Türkiye'de de sanayi ve hizmetler sektörünün kentsel alanlarda yer seçmesi neticesinde tarımsal üretim kırsal alanlarla ilişkilendirilmiş ve bu bağlamda sınırlı kalmıştır. Kastamonu kenti için yapılan değerlendirmeye göre kent içerisindeki tarımsal potansiyeli yüksek olan alanlar belirlenmiştir. Bu alanların tamamının yürürlükteki imar planlarında öneri gelişme alanı olarak önerildiği tespit edilmiştir. Fakat kentsel alanlar için pek çok avantajı beraberinde getirmektedir. O nedenle kentsel alanlarda konut bahçeleri gibi tarımsal yetiştiriciliğin yapıldığı alanlar ile çatı, balkon ve teras gibi konutlara ait uygun yüzeylerde kentsel tarımın teşvik edilmesi önem arz etmektedir.

13 https://www.greensgrow.org/urban-farm/what-is-urban-farming/
14 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/

KAYNAKÇA

Asomani-Boateng R., (2007). Closing the loop community-based organic solid waste recycling, urban gardening, and land use planning in Ghana, West Africa. J Planning Educ Res 27:132–145. doi:10.1177/0739456X07306392Game İ., Primus R., 2015. Urban Agriculture, State University of New York College of Forestry and Environmental Science.

Işınkaralar Ö., Varol Ç., (2018). Spatial Differentiation of Population Change in Rural Settlements: The case of Kastamonu, Ecology Symposium Abstract Book, 2018.

Kastamonu Gelecek Stratejisi Sonuç Raporu, 2008. İller İçin Gelecek Stratejileri, Graphis Yayıncılık, İstanbul.

Kessler,y A., Helbig, J., (2001). Adding value to compost from urban household and market refuse in Lomé. In: Drechsel P, Kunze D (eds) Waste composting for urban and periurban agriculture -closing the rural-urban nutrient cycle in sub-Saharan Africa. IWMI/FAO/CABI, Wallingford, pp 133–136. doi:10.1079/9780851995489.0133

Orsini, F., et al., (2013). Urban agriculture in the developing world: a review, *Agronomy for Sustainable Development*, DOI: 10.1007/s13593-013-0143-z.

Rasouli, S., (2012). Sürdürülebilir Kentsel Tasarımda Kentsel Tarımın Rolü, "İstanbul Örneği", İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubat, 2012.

İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1 https://www.aljazeera.com/indepth/opinion/urban-agriculture-key-sustainable-future-180228150046550.html (E.T. 06.12.2018)

URL2 https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why (E.T. 05.12.2018)

URL3 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/ (E. T. 06.12.2018)

URL4 https://www.greensgrow.org/urban-farm/what-is-urban-farming/ (E. T. 02.12.2018)

URL5 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/ (E.T. 06.12.2018)

ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI

Sevgi ÖZTÜRK[1], Elif AYAN[1], Öznur IŞINKARALAR[1]

[1]Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Kastamonu / Türkiye

Öz: İnsan yaşamının doğum ve ölüm süreci arasında kişiliğinin oluştuğu ve yaşamına yön verdiği çocukluk dönemi, gerek fiziksel gerekse ruhsal açıdan en önemli dönemlerinden birisidir. Çocukluk döneminin en önemli unsuru olan oyun, çocuğun algı seviyesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Beyinsel gelişiminin yanında duygusal yeteneklerinin de ortaya çıkmasına imkan tanıyan oyun için oluşturulan mekanlar, kentlerin genellikle mimari yapılardan arda kalan boşluk alanlarda bir konsepte bağlı kalmadan yapılmaktadır. Bugün birçok kent ortamındaki çocuk oyun alanlarına bakıldığında kullanılan malzeme ve oyun çeşitlerinin standart olduğu görülmektedir. Çocukluk döneminde doğayla olan yakın ilişki gençlik ve yaşlılık döneminde kişilerin doğaya olan bilinçli yaklaşımını olumlu yönde etkilemektedir. Çocuk oyun alanları tasarımında doğal ve doğala yakın tasarım kararları gün geçtikçe daha çok üzerinde dikkatle durulan konular haline gelmektedir. Bu kapsamda, Kastamonu kent merkezinde bulunan çocuk oyun alanların da var olan bitki çeşitliliğinin işlevsel açıdan durumu irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kentin ana alteri üzerinde yoğunlukla kullanılan çocuk oyunlarının çoğunda bitki materyalinin olmadığı var olan bitki türlerinin de işlevsel açıdan uygun olmadığı tespit edilmiştir. Çocuk oyun alanları tasarımında bitkinin işlevsel, estetik, ekonomik ve psikolojik açıdan katkıları dikkate alınarak çocukların fiziksel ve ruhsal gelişimlerine olumlu katkı sağlayacak düzenlemelere yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

***Anahtar Kelimeler**:* Çocuk Oyun Alanı, Bitki, Bitkilendirme Tasarımı

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Çocukluk dönemi insanın kişiliğinin oluştuğu ve yaşamına yön verdiği dönem (Hussein, 2017; Aklıbaşında vd., 2018; Kargi ve Yazgin, 2018) olup, oyun bu dönemin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Oyun, çocuğun fiziksel ve zihinsel gelişiminde rol oynayan önemli bir faktördür(Fjørtoft, 2004). Oyun oynarken algı seviyesi yükselen çocuğun, özgürce oyun oynayabildiği doğal alanlar sayesinde psikolojik, fiziksel ve duygusal olarak yeteneklerini ortaya çıkarmaktadır (White ve Stoecklin, 1998; Turgut ve Yılmaz, 2010; Cengiz ve Doğtaş, 2015). Açık yeşil alan sistemi içerisinde doğa bilinci ile oluşturulan çocuk oyun alanları (Cengiz ve Doğtaş, 2015) güvenilir, erişilebilir olması ve çeşitli yaş gruplarına uygun düzenlenmesi ile çocukların gelişimine katkı sağlamaktadır (Kısakürek vd., 2018). Kentleşme süreciyle yüksek yapılaşmanın arasında kalan çocukların doğayı tanıma ve keşfetmelerine imkân verecek kum, su, elle işlenebilen doğal materyaller, yaprak ve kozalak vb malzemeler ile oluşturulmuş oyun alanlarının varlığına daha çok ihtiyaç duyulmaktadır (Duman ve Koçak, 2013). Açık alanlardaki özel alanların olmaması, kamusal alanlarda şiddet korkusu, ebeveynlerin yoğun prog-

ramları ve çoğu oyun sahasının sentetik atmosferi, genç çocukların doğayla olan ilişkilerinin kaybolmasına neden olmuştur (Herrington ve Studtmann 1998).

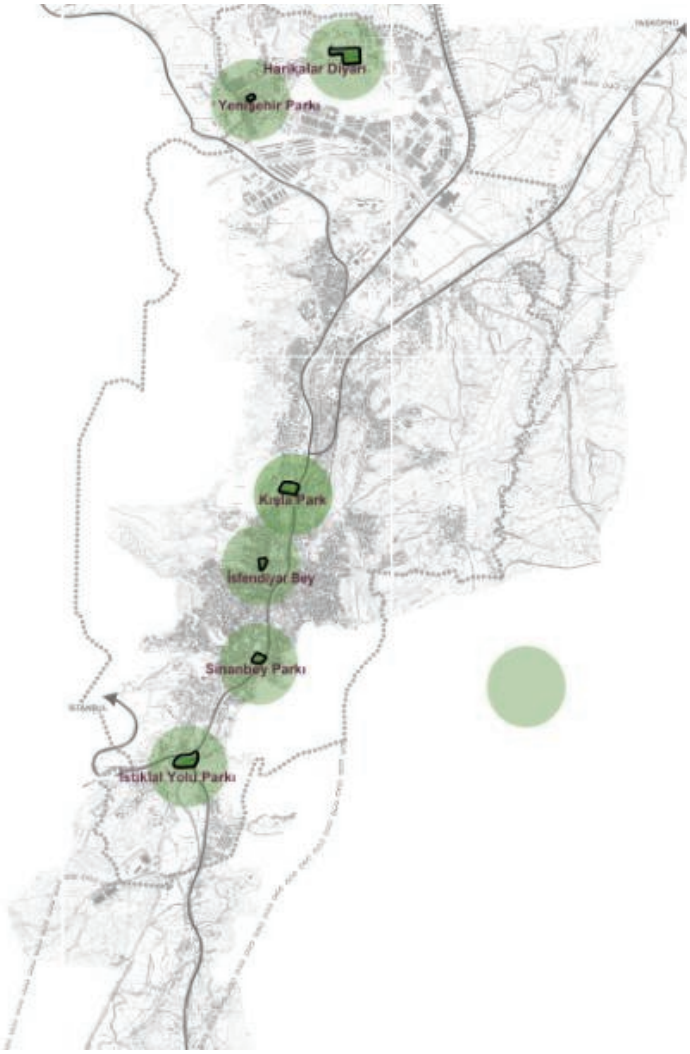
Oysaki doğa bilinci ile oluşturulan çocuk oyun alanlarında hiç şüphesiz ki bitki önemli bir unsurdur. Bitkisel çeşitlilik, çocukların merak duyularını harekete geçirecek meyve, yaprak, çiçek gibi özellikleri ön planda olan, mevsimsel değişimler göstererek çocuklarda öğrenme, bilgi edinme, sebep sonuç ilişkisi kurabilme, yaşam döngüsünü öğrenebilme imkanı tanımaktadır (Turgut ve Yılmaz, 2010). Bitkinin çocuk oyunlarında bu faydalarının yanı sıra fonksiyonel açıdan hava kirliliği, gürültü gibi olumsuz etkileri indirgemesi, sınırlayıcı eleman olarak güvenliğin sağlanmasında önemli rol üstlenmektedir (Duman ve Koçak, 2013). Bitki seçimlerinde kullanılacak türlerin nerede kullanılacağı, ölçü, biçim, doku açısından özellikleri dikkate alınması gereken önemli hususlardır (Acar, 2014).

AMAÇ

Giderek betonlaşan kentler içerisinde her yaş grubu için ortak olan görüş, doğal ortamlara olan ilgi ve yaklaşımdır. Gelişimin en hızlı ve kapsamlı olduğu çocukluk döneminde bireyin doğal ortamlar ile olan ilişkisi oldukça önemlidir. Dış mekânda oyun ihtiyacı için kullanılan çocuk oyun alanları doğa yaklaşımlı tasarımlar ile düzenlemesi ve çocuğun doğa eğitimi açısından önemli yer tutmaktadır. Bu amaçla çalışmada Kastamonu Kentinde yoğun kullanımın olduğu çocuk oyun alanlarının bitkisel düzenlemelerinin, ne derece işlevsel olduğu irdelenmiştir.

KAPSAM

Bu çalışma kapsamında, Kastamonu kent merkezinde kişi sayısına bağlı olarak nüfusun yoğun olduğu mahallerdeki çocuk oyun alanlarındaki bitkisel düzenlemelerin tasarım kriterlerinden sınırlama, yönlendirme, uyarma, form, tekstür, ölçü özellikleri ile meyve ve çiçeklenme durumlarına göre irdelenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan parklar haritada yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. İncelenen Parkların Konumları

YÖNTEM

Çalışma alanına ilişkin literatür taraması yapılmış, alana ait yazılı çizili ve görsel kaynaklar ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Ayrıca, arazi çalışmaları ile yerinde gözlemler yapılarak alanın mevcut durumu ortaya konmuştur. Daha sonrasında çocuk oyun alanlarına ilişkin toplanan bilgiler masa başında değerlendirilmiş ve alandaki mevcut bitkilerin konuya ilişkin durumlarının değerlendirmeleri yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışma Alanına İlişkin Bilgiler

Kastamonu kent merkezi doğal alanlarla yakın ilişki içerisinde olan, Karaçomak Deresi boyunca iki yönlü gelişim gösteren karasal iklimin hakim olduğu bir Batı Karadeniz Bölgesi kentidir. Kent 19 mahalleden oluşmakta olup, kentin yeşil alan sistemi içerisinde toplam 47 park bulunmaktadır. Bu 47 parkın çoğu mini parklardan oluşmakta ve kentte sadece 2 adet mahalle parkı bulunmaktadır (Belkayalı ve Ayan, 2018). Bu parklar incelendiğinde çoğunda aynı tip malzeme ve donatılara yer verildiği görülmektedir. Parkların tümünde geleneksel modüler sistem çocuk oyun alanlarına yer verilmiştir.

Yoğun nüfusun bulunduğu, Kuzeykent, İnönü, Saraçlar ve kentin ticari merkezinin bulunduğu Honsalar mahallerindeki Yenişehir, Harikalar Diyarı, Yürüyüş Yolu, Güney, Kışla, Cevizli, Sinan Bey, Ömer Halis Demir, İstiklal Yolu parklarında yer alan çocuk oyun alanları incelenmiştir.

Cevizli Park: kentin ticari merkezinde yer alan 3 tarafı taşıt yolu ile çevrili yerel yönetimin 2018 de tekrar düzenlemesi ile kentliye hizmet veren içerinde oturma alanları, çocuk oyun alanı, yeme-içme alanı olan toplam 2400m^2 lik bir parktır. Parkın genel bitkilendirmesine bakıldığında; boylu dağınık formlu geniş yapraklı ağaçların yoğunlukla olduğu, yeni düzenleme ile budama yoluyla özel form verilmiş iğne yapraklı ağaççıklara yer verilmiştir. Parkta yer alan çocuk oyun alanın da geleneksel modüler sistemde kayma, sallanma, tırmanma aktiviteleri gerçekleştirilen genellikle 5-10 yaş çocuk grubunun yoğun kullandığı bir alandır. Çocuk oyun alanı bitkisel düzenlemesine bakıldığında; çocuk oyun alanın bulunduğu mekan çevresinde her hangi bitkilendirmenin bulunmadığı görülmektedir. Mekanı ayırıcı olarak döşeme malzemesi farklılığı bulunmakta taşıt yolu ile olan bağlantısı duvar ile sağlanmaktadır.

Kışla Parkı: İnönü mahallesinde yer alan Kışla parkının 2 tarafı taşıt yolu ile çevrelenmiş ve yakınında 2 lise bulunmaktadır. Parkın içerisinde yapay bir gölet, anıt, oturma, yeme-içme alanları bulunmakta olup alanda yoğun bir bitki varlığı bulunmakta olup toplam 10270 m^2 büyüklüğündedir. Alanda boylu iğne yapraklı ve geniş yapraklı bitki çeşitliliği yer almaktadır. Alan özellikle sonbahar ayında renklenmeleri ile görsel bir şölen sunmaktadır. Çocuk oyun alanı parktaki yükselti farklılığından doğan kodlanmadan kaynaklı üst kodta yer almakta yaklaşık 350 m^2 büyüklüğündedir. Yeme-içme biriminin otoparkı ile yakın ilişki içerisinde yer alan çocuk oyun alanı çevresinde herhangi bir bitkilendirme bulunmamaktadır. Kışla parkında yer alan mevcut boylu ağaçlar çocuk oyun alanında yalnızca gölgeleme yapmaktadır.

Sinan Bey Parkı: Saraçlar mahallesinde yer alan Sinan Bey parkı içerisinde dini tesis, oturma, dinlenme alanları, yeme-içme alanları bulunmaktadır. Parkın 4 tarafı taşıt yolu ile çevreli olmakta ve taşıt yolundan ayrım duvarlar ile sağlanmaktadır. Parkın batı yönündeki köşesinde caminin yanında bulunan çocuk oyun parkında modüler sistemde geleneksel oyunlar yer almaktadır. Yaz aylarında oluşturulan yapay havuz ile çocuklar su oyunlarını gerçekleştirmektedir. Parkın genel bitkilendirmesine bakıldığında yoğunlukla geniş yapraklı boylu ağaçların bulunduğu tekstür olarak kaba dokulu, dağınık formlu bitkilerin renk özelliği gösterdiği görülmektedir.

Yürüyüş Yolu: İnönü mahallesinde Karaçomak Deresinin kuzey yönünde yapılan park, mahalle sakinlerinin spor amaçlı yoğun kullanım gösterdikleri, taşıt yolu kotunda çözümlenen parkta yürüyüş yolu, çocuk oyun alanı ve kondüsyon alanı bulunmaktadır. Alanın genel bitkilendirmesine bakıldığında iğne yapraklı ve geniş yapraklı bitkilerin dere kıyısına bağlantılı olan bölgesinde yer almaktadır. Çocuk oyun alanına bakıldığında doğal ahşap malzeme görünümlü donatı elemanlarına yer verildiği görülmektedir. Bitkisel düzenleme açısından iğne yapraklı bitkiler ile çevrelenmektedir.

Güney Parkı: Mehmet Akif Ersoy mahallesinde yeni yerleşim alanında bulunan ana taşıt yolunun her iki yönünde bulunan çocuk oyun alanının içerisinde bitkisel bir düzenleme yer almamaktadır.

Ömer Halis Demir Pakı: üç tarafı taşıt yolu ile çevrili parkta sınırlayıcı öge olarak 30cm lik duvarlar kullanılmıştır. 2017 yılında tamamlanmış, 3488 m² büyüklüğündedir. Parkın içinde 572 m² büyüklüğünde çocuk oyun grubu vardır. Parkın içinde 64 m² büyüklüğünde açık spor alanı vardır. Parkta toplam 35 adet ağaç ve 43 adet çalı vardır. Parkın içerisinde var olan çocuk oyun alanı diğer oyun parklarında olduğu gibi geleneksel oyun ekipmanlarından oluşmaktadır. Çevresinde geniş yapraklı ağaçların bulunması oyun alanın yazın sıcak dönemlerinde gölge almasına imkan tanımaktadır. Diğer bitki türleri ise işlevsel açıdan katkısının olmadığı görülmektedir.

Yenişehir Parkı: Kuzeykent mahallesinde yer alan parkta yeniden düzenlemeler yapılmıştır. Toplam alanı 8853 m² olan parkın çocuk oyun alanı 235 m² büyüklüğündedir. Parkın geneline bakıldığında yapay elemanlardan oluşan ekipmanlara yer verilmiştir. Çocuk oyun alanın 4 tarafı taşıt ve yaya yolu ile çevrili olup sınırlayıcı olarak çit elemanı kullanılmıştır. Çocuk oyun alanı çevresinde bir kenarında bir çim alan bulunmaktadır. Ancak bitki varlığı açısından yoksun bir çocuk oyun alanıdır.

Harikalar Diyarı: kentin genel parkları içerisinde konsepti ile farklılık göstermektedir. Toplam alanı 9938 m² olan parkın çocuk oyun alanı 1677 m² büyüklüğündedir. Sokak içerisindeki taşıt yolunun her iki yönünde oluşturulan parkın genelinde yapay malzemelerden oluşturulan oyun ekipmanlarından oluşan farklı çocuk oyun alanları yer almaktadır. Parkın tümüne bakıldığında bitki tür seçiminde çok çeşitliliğin olmadığı ve işlevsel açıdan yeterli olmadığı görülmektedir. Geleneksel oyun ekipmanlarının bulunduğu mekan çevresinde sınırlayıcı, gölge ve yönlendirici bir bitki düzenlemesi yer almamaktadır.

İstiklal Yolu Parkı: Toplam alanı 8535 m² olan parkın çocuk oyun alanı 120 m² büyüklüğündedir. Bu parkta yer alan çocuk oyun alanı modüler geleneksel oyun ekipmanlarından oluşmaktadır. Oyun alana genel açıdan bakıldığında oyun alanı zemini yapay malzeme ile kaplanmış olup, çevresiyle sınırlayıcı bir eleman yer almaktadır. Parkın içerisinde taşıt yolundan uzakta konumlanan çocuk oyun alanın yakın çevresinde bitki materyali bulunmamaktadır, sadece çim yüzeyle sınırlamaya yer verilmiştir.

Tüm irdelenen parkların bitki kullanımının işlevsel açıdan değerlendirildiği Tablo 1'e göre bitkilerin kuşatılmışlık, gölge, yönlendirme gibi birçok açıdan yetersiz kalmaktadır (Şekil 1).

Tablo 1. Çocuk Oyun Alanlarında Bitkilerin İşlevsel Kullanımı

Parkın adı		Sınırlama-kuşatma	Perdeleme	Fon oluşturma	Gölgeleme	Gürültü önleme	
Kışla parkı		-	-	-	+	+	
Cevizli park		+	-	-	-	-	
Yürüyüş yolu parkı		-	-	+	-	-	
Ömer Halis Demir Parkı		+	+	-	+	-	
Sinan Bey Parkı		-	-	-	+	-	
Yenişehir Parkı		-	-	-	-	-	
Harikalar Diyarı		-	-	-	-	-	
Güney Parkı		-	-	-	-	-	
İstiklal Yolu Parkı		-	-	-	+	-	

Cevizli Park	Kışla Parkı	Sinan Bey Parkı
Yürüyüş Yolu	Ömer Halis Demir Parkı	Güney Parkı

Şekil 1. Parklara ait Görünümler

SONUÇ

Kastamonu geneline bakıldığında ormanlık alanlarla çevrili olması bugün giderek betonlaşan kentler içerisinde halen daha doğallığı ile kimliğini sürdürmeyi devam ettirdiğini göstermektedir. Ancak, kentin doğayla olan yakın ilişkisine rağmen merkezde yer alan çocuk oyun alanlarının oldukça doğallıktan uzak olduğu görülmektedir. Çocukluk döneminin bireyin gelişiminde oldukça önemli rol oynaması ve bu gelişimde oyunun olumlu katkıları düşünüldüğünde çocuk oyun alanlarının daha özenli ve dikkatli olarak düzenlenmesi gerekmektedir. İçerisinde kullanılan oyun tiplerinden malzeme seçimine kadar özenli olunması, doğal ve sağlıklı malzemelere yer verilmesi birçok uzman tarafından dile getirilmektedir. Kent ekosistemi için önemli olan yeşil alanların vazgeçilmez olduğu bilinmektedir. Açık yeşil alan sistemi içerisinde değerlendirilen çocuk oyun alanlarında kullanılacak bitki türleri doğal türlerin seçimi ile fonksiyonel, ekonomik ve ekolojik açıdan olumlu katkı sağlayabilmektedir.

Kastamonu kent merkezinde yeralan çocuk oyun alanlarının çoğu bitkisel açısından oldukça yetersizdir. Kentin genelinde baskın olarak görülen *Betula pendula, Platanus orientallis* gibi bitki türleri ile çocuk oyun alanlarında gölgeleme oluşturulabilirken, *Cotinus coggeriana,* çiçeklerinin pamuk şekerine benzemesinden dolayı dikkat çekici özelliği ile yine çocuk oyun alanlarında tercih edilmesi gereken bitki türüdür. Çoğu çocuk pakının taşıt yolları ile yakın ilişki içerisinde olmasından dolayı mutlaka sınırlayıcı elemanlara yer verilmesi bu sınırlamada yapay elemanlardan çok bitkiler ile düzenlemeler yapılması kent ekosistemi için önem arz etmektedir. Bitkinin fonksiyonel özelliğinin yanı sıra çocukların doğa eğitimi kapsamında bilgilendirilmeleri açısından meyve ağaçlarına da bu mekanlarda yer verilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak Kastamonu kentinde yer alan çocuk oyun alanlarının birbirinin tekrarı olmasından daha çok farklı konseptler ile düzenlenerek çocuklara farklı imkanlar sunabilmesi ve bu konseptler içerisinde bitkisel tasarımlarında fonksiyonel, ekolojik ve estetik açıdan dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, H., (2014). Learning Environments For Children In Outdoor Spaces. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *141*, 846-853.

White, R., & Stoecklin, V., (1998). Children's Outdoor Play & Learning Environments: Returning To Nature. *Early Childhood News*, *10*(2), 24-30.

Hussein, H., (2017). Sensory Affordances İn Outdoor Play Environment Towards Well-Being Of Special Schooled Children. *Intelligent Buildings International*, *9*(3), 148-163.

Fjørtoft, I., (2004). Landscape As Playscape: The Effects Of Natural Environments On Children's Play And Motor Development. *Children Youth and Environments*, *14*(2), 21-44.

Kargi, E., & Yazgin, Y., (2018). Reflections of Play and Toys on Impressionist Painting Children and Play as a Pictorial Expression. *Creativity Research Journal*, *30*(1), 113-117.

Herrington, S., & Studtmann, K. (1998). Landscape interventions: new directions for the design of children's outdoor play environments. *Landscape and urban planning*, *42*(2-4), 191-205.

Uluğ, H., & Altan, S., (2007). Kuzey Adana'daki Çocuk Oyun Alanlarının Bitki Seçimi Yönünden İrdelenmesi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 18-2.

VERNAKÜLER MİMARİDE SÜRDÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİN FARKLI İKLİM BÖLGELERİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Elif BÜLÜÇ[1], Fatih CANAN[2], Neslihan YANAR[3]

[1-2-3] Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Konya / Türkiye

[2] Konya Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Konya / Türkiye

Öz: Günümüzde gelişen teknolojinin de etkisiyle doğal kaynakların giderek yok olması, mimari tasarım sürecinde sürdürülebilir ilkelerin göz önüne alınmasının gerekliliğini göstermektedir. Mimaride sürdürülebilirlik, tasarım aşamasından yapım sürecine ve kullanımına kadar bütün aşamalarda tasarımın ait olduğu bağlama ilişkin verilerin en etkili kullanımı ile gerçekleşmektedir. Bu kapsamda farklı iklim bölgelerine ait vernaküler mimarilere ilişkin tasarım yaklaşımlarının incelenerek ortaya konması, benzer iklim bölgeleri için, günümüz mimari tasarım yaklaşımlarına birer veri olarak kullanılabilmesine katkı sağlayacaktır. Çalışmada Akdeniz ve tropikal iklim bölgelerine ait vernaküler mimari özellikler tespit edilerek i. Vaziyet ii. Bina formu iii. Cephe iv. Mekân organizasyonu v. Malzeme ve yapım tekniği olarak sınıflandırılmış ve tablolaştırılmıştır. Bu çalışma ile farklı iklim bölgelerinde inşa edilecek güncel mimari tasarımlar için iklimsel verilerin gerektirdiği mimari tasarım yaklaşımlarına ilişkin veri altlığı oluşturulmak amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Mimari, Vernaküler Mimari, İklimsel Konfor, Yerel Mimarlık

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Geçmişten günümüze doğanın kaynaklarından faydalanan insanoğlu, teknoloji ve sanayide yaşanan gelişimler ile ters orantılı olarak doğa kaynakların tükenmesi durumuyla karşı karşıya kalmış ve bu duruma çözüm üretmek için farklı arayışlar içerisine girmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik kavramı, gelecek kuşağın yaşam koşulu göz önünde bulundurularak ekonomik ve çevresel gereksinmelerin karşılandığı bir dünya görüşü olarak ortaya çıkmıştır. Mimarlık disiplininde sürdürülebilirlik kavramı, tasarım aşamasından yapım sürecine kadar mimarinin bütün aşamalarında, bulunulan bağlama ait çevresel ve toplumsal verilerin en etkili biçimde kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Bu kapsamda sürdürülebilirlik kavramı ile bağlantılı olarak yerellik/yöresellik kavramı ortaya çıkmaktadır. Mimaride yöresellik, belirli bir yerde belirli zaman içerisindeki özgün mimarlığı ifade etmektedir. Mimarlık alanında sürdürülebilirliğe ilişkin en iyi örnekleri vernaküler mimari örneklerinde görmek mümkündür. Vernaküler mimaride en önemli unsur, yapının ait olduğu yere/yöreye uyumlu olması, oraya ait fiziksel, kültürel ve doğal bütün değerlerden faydalanmasıdır. Vernaküler mimarinin oluşumuna etki eden ekonomik, teknolojik, fiziksel ve kültürel birçok faktör bulunmaktadır. Bunların içerisinde doğal faktörlerden iklim en etkili unsurlardan biridir. Geçmişte iklimsel konforu sağlamak için yeterli teknolojinin olmaması, insanları doğal yollardan pasif tasarım uygulamalarına yönlendirmiştir. Toplumun en temel ihtiyaçlarından barınma ihtiyacını karşılayan konutlar, ait oldukları yerin iklim koşulları göz önüne alınarak şekillenmiştir.

Vernaküler mimaride güneşlenme durumu, hâkim rüzgâr, sıcaklık, nem ve yağış gibi faktörler dikkate alınarak binalar konumlandırılmıştır. Aynı şekilde konut içerisindeki mekânların organizasyonlarında ve malzeme seçimlerinde de iklimsel konfor dikkate alınarak tasarım gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, vernaküler mimaride sürdürülebilirliğin sağlanmasında iklimsel faktörlerin etkin kullanımı önemli olmaktadır.

Geçmişten bu yana mimari biçimlenmelere etki eden faktörler arasından en çok dikkat edilen unsur iklimsel koşullardır. Yöresel mimaride, yapıların konumlanma biçimi, bina hacim konfigürasyonu, yarı açık ve açık alanların düzenlenmesi, malzeme ve yapım teknikleri gibi özellikler, yerel iklim ve topografik verilere çok iyi uyum sağlamaktadır (Philokyprou vd., 2017). Bu bağlamda iklim, ait olduğu bölgenin kimliğinin oluşmasında da etkili olmaktadır. İklimleri, belirli özelliklere dayanarak bir sistematiğe oturtmayı amaçlayan iklim sınıflandırma yöntemleri bulunmaktadır. Bu çalışmada Köppen iklim sınıflandırması yöntemi üzerinden ilerlenmiştir. Köppen iklim bölgelerinden A grubu sıcak-nemli ve C grubu ılıman iklim bölgelerinde görülen, Tropikal ve Akdeniz iklim bölgelerine ait vernaküler mimarinin özellikleri incelenecektir. Çalışma kapsamında vernaküler mimari özellikler beş grupta incelenmiştir. Bunlar;

- Yapının vaziyette konumlanma durumu (güneş ve hâkim rüzgârın yönüne göre)
- Bina formu (çatının biçimi, avlu kullanımı vs.)
- Cephe (açıklıkların konumu ve boyutu, balkon, teras kullanımı vs.)
- Mekân organizasyonu
- Malzeme ve yapım tekniğidir.

AMAÇ

Bu çalışma ile tropikal ve Akdeniz iklim bölgelerine ait vernaküler mimari özellikler karşılaştırılarak, farklı iklim bölgelerinde inşa edilecek güncel mimari tasarımlar için iklimsel verilerin gerektirdiği mimari tasarım yaklaşımlarına ilişkin veri altlığı oluşturulmak amaçlanmaktadır. Seçilen iklim bölgeleri, genel olarak birbirine yakın gibi görünen, ancak yağış farklılığı dolayısıyla birbirinden farklılaşan iklim tipleri olarak dikkat çekmektedir.

KAPSAM

Çalışmada tropikal iklim bölgesi ile Akdeniz iklim bölgesi incelenmiştir. Çalışma kapsamında, iklim bölgelerine ait vernaküler mimari biçimleniş özellikleri vaziyet, bina formu, cephe, mekân organizasyonu, malzeme ve yapım tekniği şeklinde sınıflandırılmıştır.

YÖNTEM

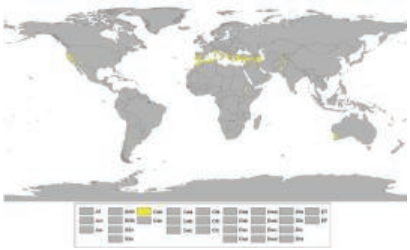
Bu çalışma tropikal ve Akdeniz iklim bölgelerine ait vernaküler mimari özelliklerin tespit edildiği kavramsal bir çalışmadır. Çalışmada Köppen iklim sınıflandırmasına dayanarak iklimsel veriler tespit edilmiştir. Çalış-

mada izlenen yöntem, incelenen iklim tiplerine ait vernaküler mimari özelliklerin tespiti ve bunların karşılaştırılması şeklindedir. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler tablolaştırılmıştır.

BULGULAR

Akdeniz İkliminde Vernaküler Mimari

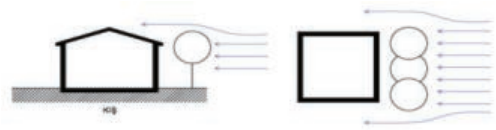
Köppen iklim sınıflandırmasında C kuşağında ılıman iklim tiplerinden Csa grubunda bulunan Akdeniz ikliminde, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık geçmektedir. Akdeniz ikliminde en sıcak ay ortalaması 26-28°C, en soğuk ay ortalaması 8-10°C olup, yıllık sıcaklık ortalaması ise 18°C'dir. Köppen iklim sınıflandırmasına göre Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgeler Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Akdeniz İkliminin Görüldüğü Yerler (Url[15])

Akdeniz ikliminde en temel problem sıcak ve kurak geçen yazlardan korunmaktır (Canas ve Martin, 2004). Dolayısıyla doğal havalandırma ve gölgelendirmenin sağlandığı, güneşten de korunabilen bir çözüm gerekmektedir. Philokyprou vd., (2017) Kıbrıs'ın dağ, ova ve kıyı bölgelerini inceledikleri çalışmada sıcak ve kurak yaz, ılıman kış şartlarının görüldüğü bölgelerde uygulanacak ana stratejileri; yüksek yaz sıcaklıklarına karşı koruma, doğrudan güneş kazanımlarının azaltılması, olumlu mikro iklim şartlarının oluşturulması ve soğuk rüzgârlara ve düşük kış sıcaklıklarına karşı koruma olarak belirlemişlerdir. Vernaküler mimarilerde, iklimsel veriler yapının konumlanmasında en etkili faktörlerdir. Akdeniz iklimine sahip yerleşimlerde yazın güneş dik açıyla gelir, dolayısıyla çatılar ve doğu-batı yönleri güneşi en çok alan taraflardır. Kışın ise güney cephe en çok güneş ışığını alan yöndür. Dolayısıyla Akdeniz iklimine sahip vernaküler mimarilerde güneşten en etkili biçimde yararlanmak için güney cepheye bir yönelim söz konusudur. Ayrıca bitkilendirme ile de iklimsel konfor şartlarının iyileştirildiği görülmektedir. (Şekil 3 ve 4).

15 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Koppen_World_Map_Csa.png



Şekil 3. Kışın Yaprak Dökmeyen Ağaçlar ile Bitkilendirme (Aktuna, 2007)

Şekil 4. Yazın Yaprak Döken Ağaçlar ile Bitkilendirme (Aktuna, 2007)

Vernaküler mimarilerde bina formunun biçimlenmesinde ısıl kazanç sağlanması önemli bir etkendir. Bu nedenle, bina tasarımında ana kriter, ısı kazanımını ve/veya kaybının bina kabuğu tarafından kontrolüdür (Özmehmet, 2005). Bu kapsamda Akdeniz iklim bölgelerine ait vernaküler mimarilerde doğu-batı aksına bir yönelim söz konusudur. Bu durum yapıda çapraz havalandırmadan yararlanmayı da sağlamaktadır. İç mekân ile dış mekân arasında orta termal koşullara sahip geçiş alanlarının (avlu, hayat vs.) varlığı Akdeniz vernaküler mimarisinin karakterlerinden biridir (Poggi vd., 2014). Aynı zamanda rüzgârdan yararlanmayı artırmak için balkon ve terasların da kullanıldığı görülmektedir. Çatılar yağışlara göre biçimlenerek, kırma ya da beşik çatı formunda olup, saçaklı çatılar binanın cephesini kışın yağmurdan, yazın da güneş ışınımından korurlar (Türk, 2006). Avlulu plan tiplerinin yaygın olduğu Akdeniz ikliminde saçaklar, teras ve balkonların serin tutulmasında da önemli rol oynamaktadır (Zhai ve Previtali, 2010). Genellikle konutların çevresinin duvarlarla çevrili olduğu görülmektedir. Avluları çevreleyen yüksek duvarlar, hem sıcaklık kontrolünü sağlamakta hem de rüzgârın etkisini azaltmaktadır (Bozkurt ve Altınçekiç, 2013). Genellikle iki katlı olan yapılarda, zemin kat üzerinde çıkma kullanımı görülmektedir. Çıkmalar hem parlama ve ısınmaya karşı güneş kontrolü sağlamak, hem de manzara için kullanılmakta ve yapının formunu şekillendirmektedir. Bina formunun esnekliği ile cephede çeşitli girinti ve çıkıntıların oluşması ve cephe açıklıklarının, termal konfor için, farklı cephelerde farklı boyutlarda kullanılması durumu yapı formuna hareketlilik katmıştır.

Şekil 5. Akdeniz İklim Tipinde Yöresel Mimari Doku Örneği - Antalya Kaleiçi Yerleşimi (Canan, 2016)

Şekil 6. Havalandırma Amaçlı Kullanılan Tepe Pencereli Konut Örneği - Alanya (Canan, 2001)

Vernaküler mimarilerde doğal aydınlatmadan mümkün olduğunca fazla yararlanmak ve havalandırma ile iklimsel konforun oluşmasını sağlamak, cephenin oluşumunda en önemli etkenler olmaktadır. Doğu-batı aksına yerleşen ve güneye daha fazla cephe veren Akdeniz vernaküler mimarisinde her cephedeki açıklıklar birbirine eşit olmamakta, pencere boyutları da en-boy oranı olarak farklılaşmaktadır. Genel olarak Akdeniz vernaküler mimarisinde güneşten korunmak için doğu ve batı cephelerinde açıklık sayısı az olurken, kuzey cephede hem

duvar kalınlığı artırılmakta hem de açıklık boyutları küçük kurgulanmaktadır. Güneyde ise daha fazla ve büyük boyutlu açıklık kullanılmaktadır. Akdeniz vernaküler mimarisinin mekân organizasyonu incelendiğinde doğal verilerin en etkin biçimde kullanımına yönelik bir tasarım uygulandığı görülmektedir. Benzer ısıl ihtiyaca sahip mekânlar bir arada kurgulanmıştır. Isıtma ihtiyacı olan mekânlar –çoğunlukla yaşam alanları– güneşten yararlanmak amacıyla güney, güney doğu ve güney batıya yönlendirilirken, güneş ya da pencere açıklığının çok gerek duyulmadığı hizmet mekânları ise kuzeye yönlendirilmiştir. Bina girişleri ise –topoğrafya elverdiği müddetçe– genellikle doğu yönünden olmaktadır. Konutlarda yaz odası, kış odası veya yazlık kat, kışlık kat gibi farklı mekânlar öngörülerek, mevsim değiştiğinde de iklimsel konfor koşullarından yarar sağlanmıştır (Şekil 7 ve 8).

Şekil 7. Kış Döneminde Kışlık Mekânlara Geçiş (Sakarellou-Tousi Ve Lau, 2009)

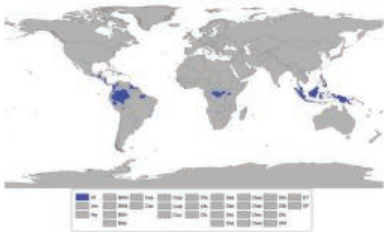
Şekil 8. Yaz Döneminde Yazlık Mekânlara Geçiş (Sakarellou-Tousi Ve Lau, 2009)

Planlama sırasında mekânlar arasında tampon bölgeler (merdiven kovasının hava bacası olarak kullanılması gibi) oluşturularak iklimsel konforun sürekliliği sağlanmıştır. Binada kullanılan malzemeler sadece binanın enerji performansını etkilememekle kalmayıp malzemenin kaynağı, içeriği, uygulama yerleri ve yöntemleri bakımında da sağlık, ekoloji, çevre ve ekonomi üzerinde büyük etkiye sahiptir (Özmehmet, 2005). Akdeniz vernaküler mimarisinde kullanılan malzeme ve yapım tekniklerine bakıldığında, iklimsel konforun sağlanmasına yönelik farklı uygulamaların bir arada kullanıldığı görülmektedir. Yazlık olarak kullanılan üst katta yazın bunaltıcı etkisini azaltmak için ahşap iskelet, kerpiçle kapatılan havadar duvarlar (Türk, 2006) kurgulanırken, kışlık olarak kullanılan zemin katlarda ve temelde doğal ve kesme taştan yığma kâgir bir sistem tercih edilmiştir. Kışlık zemin katta kullanılan taş duvarlarda duvar kalınlığı 50-60 cm'dir. Döşemelerde çoğunlukla ahşap kirişler arasına kerpiç dolgu ile kapatılarak oluşturulmuş, sıva ve harç yapımında ise çamur ve kireç kullanılmıştır (Şenol ve Akan, 2011). Çatılarda ise ahşap iskelet sistemi üzerine genellikle kiremit kaplama uygulanmıştır.

Tropikal İklimde Vernaküler Mimari

Bu başlık altında, Köppen'in iklim sınıflandırmasına göre A iklim kuşağında yer alan Tropikal yağmurlu iklim bölgelerinden Af grubu incelenecektir. En soğuk ayın ortalama sıcaklığı 18°C'nin üzerindedir. Bütün mevsimler sıcaktır, yağışlıdır ve kış mevsimi yoktur. Bu iklimde yıllık yağış 750 mm üzerindedir. En fazla yağış

alan yerlerdendir. Köppen iklim sınıflandırmasına göre Tropikal iklimin görüldüğü bölgeler Şekil 9'da gösterilmektedir.

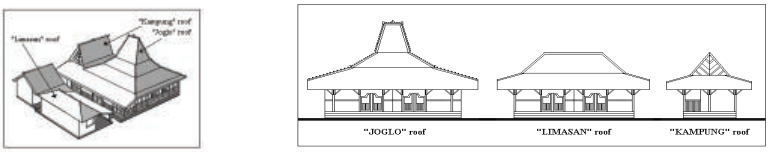


Şekil 9. Köppen İklim Sınıflandırmasına Göre Tropik İkliminin Görüldüğü Yerler (Url[16])

Seyrek nüfusludur, nem ve sıcaklıktan dolayı yerleşim yerlerinin önemli kısmı yüksek yerlerde kurulmuştur. Tropik iklim bölgelerinde etkili olan en önemli faktörler güneşlenme, rüzgâr ve yoğun yağıştır. Sadece bina bazında değil yapılaşma kararlarının yerleşim bölgelerinde (vaziyette) uygulanması gerekmektedir. Hindistan'ın Kotachiwadi ve Matharpacady adlı geleneksel mahalleleri yoğun alçak binalardan oluşmaktadır. Bu yerleşimler dar fakat esintili sokaklardan meydana gelmektedir; veranda, açık merdiven ve perdelenmiş alanlar esintinin, yüksek yoğunluklu yerleşimine rağmen zahmetsizce süzülüp geçmesini sağlar. Ayrıca bu öğelerin ustaca bir biçimde (doğrudan ve dolaylı olarak) mahremiyet sağlamasının yanında, tropikal iklime akıllı çözümler getirmektedir (Mehrotra, 2001). Dış planlamada kullanılan bitki örtüsü, havuz gibi elemanlarla serinletilmiş olan hava akımı bina içine alınır. Endonezya vernaküler mimarisinde ise evler arasında kavisli ve dar yollar bırakılarak, hava akım yolu oluşturulmuş, ayrıca güneş ışınlarını engelleyerek gölgelenmeyi sağlamaktadır. Hindu geleneklerine göre kuzey-güneye bakan bina yönü rüzgâr alacak şekilde yönlenerek doğu-batı güneşinin etkisini azaltmaktadır (Prianto ve ark. 2000).

Vernaküler mimaride iklimin getirdiği kısıtlamalar mimari biçimi şekillendiren bir faktördür. Bu bağlamda, tropikal iklim bölgelerinde uygulanan bungalovda en önemli işlevler evin merkezine yerleştirilmektedir. Bunlar bir dizi başka fonksiyonlarla sarılarak ev sıcak ve soğuktan yalıtılmış olur. En önemli yalıtım unsuru veranda veya geçiş alanıdır. Bu öğe bir taraftan gölge oluştururken, evin içindeki hava dolaşımını da engellemez. Panjurlar, jali sayesinde içeriye akan hava miktarı ayarlanabildiği gibi, bu araçlar veranda mahremiyetini de sağlar (Mehrotra, 2001). Yatak odası ve oturma odası bina cephesinde yer almalıdır. Banyo ve mutfak gibi nemli ve kokulu mekânlar binanın yan cephelerine yerleştirilmelidir. Tropik iklim bölgelerinde yağışların yoğunluğuna ve rüzgârın iç mekânlara alınabilmesi gibi faktörlerden dolayı çatı biçimlenmesi diğer iklim bölgelerinden oldukça farklıdır. Endonezya mimarisinde "Limasan" (dört yöne eğimli - kırma), "Joglo" (iki veya üç yöne eğimli limasan çatı), "Kampung" (iki yöne eğimli - beşik) çatı modelleri, güneş ışınımını gidermek için yaklaşık 2-3 kat yüksekliğinde bir çatı hacmine sahiptir (Prianto ve ark. 2000). Tavanın biçimi, çatı yüzeyinde hava hareketi ve ısı kaybı sağlamak için ahşap malzemeli eğimlidir. Çatı mekânlardan tavan kirişiyle ayrılır. Rüzgâr ısı izolasyonu sağlayan tavanın üzerinde eser. Tavan kaplama malzemesi olarak düşük ısı iletim değerine sahip olan saz kullanılmaktadır.

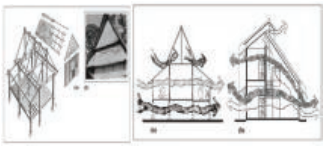
16 http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Koppen_World_Map_Af.png



Şekil 10. Endonezya Vernaküler Mimarisinde Çatı Biçimleri (Prianto ve Ark. 2000)

Duvarlarda ahşap malzemeyle yapılmış ve oyma ve süslemelerle doludur. Duvardaki süslemeler sanatsal dekorasyonun yanı sıra bina içinde hava akışını sağlayan kafesleri bünyesinde bulundurur. Duvar ve çatıların kaplama malzemesi ve renk seçimlerinde güneş ışımasını soğuran malzemeler tercih edilmektedir. Duvar malzemesi olarak ahşap/ örgülü bambu veya ızgaralı çimento duvar kullanılmaktadır. Yapının genel iskelet sisteminde ahşap tercih edilmektedir.

Şekil 11. Endonezya Vernaküler Mimarisinde Duvar Detayları (Stulov, 2018)



Şekil 12. Endonezya Vernaküler Mimarisinde Yükseltilmiş Zemin Detayı (Prianto ve Ark. 2000)

Tropik nemli iklim bölgesinde havanın nemi haricinde zeminden gelen neminde binadan uzaklaştırılması gerekmektedir. Geleneksel mimari örnekleri iskele üzerine inşa edilir böylelikle yüksek nem sorununa çözüm getirilmesiyle birlikte evle zemin arasındaki hava akışı odadaki ısıyı azaltmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında iki farklı iklim türü olan ve dünyanın farklı noktalarında görülen Akdeniz iklim tipi ve Tropikal iklim tipi detaylıca incelenmiştir. Özellikle güneşlenmenin ve nem faktörünün etkili olduğu bu iki iklim tipi için vernaküler mimarinin getirmiş olduğu çözümler Tablo 1'de belirtilmektedir.

Tablo 1. Tropikal ve Akdeniz İklim Tiplerinde Vernaküler Mimarilerin Özellikleri

	AKDENİZ İKLİM TİPİNDE VERNAKÜLER MİMARİ	TROPİKAL İKLİM TİPİNDE VERNAKÜLER MİMARİ
Vaziyet	-Güney cepheye yönelim -Doğu-Batı aksında yerleşim -Güneye yaprak döken, kuzeye yaprak dökmeyen ağaçlar ile bitkilendirme -Etraftaki diğer yapılarla olan mesafenin gölgelenmeye göre ayarlanması	-Kuzey- güney cepheye yönelim -Doğu- Batı aksında yerleşim -Cepheye paralel bitki örtüsü, havuz gibi elemanlar yerleştirilerek bina içine hava hareketi sağlanması -Etrafındaki diğer yapılarla olan mesafenin gölgelenmeye göre ayarlanması

Bina Formu	-Doğu-Batı aksında yerleşim ile çapraz havalandırmadan yararlanılması -Güneyde geniş, doğu ve batıda az cephe alanı -Kışın rüzgârdan yazın güneşten korunan yüksek duvarlı avlulu biçimlenme -Rüzgârdan yararlanmayı artırmak için balkon ve teras kullanımı -Kırma ya da beşik çatı formunda, saçaklı çatı formu -Zemin kat üzerinde çıkma kullanımı	-Doğu-Batı aksında yerleşim ile çapraz havalandırmadan yararlanılması -Veranda kullanımı -Hava sirkülasyonunu sağlayan ve güneş ışınımını gideren geniş saçaklı, 2-3 kat yüksekliğinde kırma ya da beşik çatı (45 derece eğimli) kullanımı -Zeminden gelen nemi uzaklaştırmak ve binanın altında hava sirkülasyonu sağlamak için yerden yükseltilmiş döşeme kullanımı
Cephe	-Rüzgârdan faydalanmak için cephelerde karşılıklı açıklıklar tasarlanması -Açıklıkların en ve boy oranlarının farklı olması -Doğu, batı ve kuzey cephelerdeki pencerelerin az ve küçük olması -Güneyde daha fazla ve büyük boyutlu açıklık kullanımı -Cephede güneş kontrolü sağlayan elemanların kullanımı	-Rüzgârdan yararlanmak için boşluklu duvarlarla hava akışının sağlanması -Cephede kullanılan kaplama malzemelerinde güneş ışınımını soğuran malzemeler tercih edilmesi -Duvarlarda kullanılan boşluklu malzemelerle iç mekânlara hava geçişi sağlanarak nemin uzaklaştırılması -Verandayla giriş cephesinde gölgelendirme sağlanması
Mekân Organizasyonu	-Benzer ısıl ihtiyacına sahip mekânların bir arada gruplandırılması -Yaşam alanlarının güney, güney doğu ve güney batıya, hizmet mekânlarının kuzeye yönlendirilmesi -Binaya girişlerde doğu yönünün tercih edilmesi -Yaz ve kış kullanımına göre farklılaşan yazlık-kışlık kat uygulaması -Merdiven kovasının hava bacası olarak kullanılması ile mekânlar arası tampon bölge oluşturulması	-Önemli işlevlerin binanın merkezi noktasına konumlandırılması ve diğer fonksiyonların o mekânı sararak sıcak ve soğuktan yalıtımın sağlanması -Veranda bulundurması -Yatak odası ve oturma odası gibi mekânların cepheye yerleştirilmesi -Mutfak ve banyo gibi nemli ve kokulu mekânların yan cephelere kurgulanması
Malzeme ve Yapım Tekniği	-Kışlık katta doğal ya da kesme taştan yığma kâgir sistem, yazlık katta ahşap iskelet sistem ve kerpiçle kapatılan duvar uygulaması -Döşemelerde ahşap kirişler arasına kerpiç dolgu kullanımı -Çatılarda ahşap iskelet sistemi üzerine genellikle kiremit kaplama uygulaması	-Tropikal iklimde yerel malzeme olan ahşap yapım sisteminde ve kaplama malzemesi olarak kullanımı -Çatı kaplama malzemesi olarak düşük ısı iletim değerine sahip saz kullanımı -Duvarlarda ahşap/örgülü bambu veya ızgaralı çimentolu duvar kullanımı

Son yıllarda ortaya çıkan enerji kullanımındaki artış, geleneksel yapı ile iklimsel özelliklerin ilişkisi üzerindeki değerlendirmelerin hız kazanması araştırmacıları vernaküler mimarlıkta var olan, doğruluğu yüzyıllardır kanıtlanmış mimari çözümleri araştırmaya yönlendirmiştir. Dünya üzerinde farklı iklim türleri için yöresel malzemelerle birçok uygulanmış örnek varken, enerji krizinin yaşandığı günümüz şartlarında her iklim bölgesine aynı plan tipleri ve malzemelerinin uygulanıyor olması başta çevreye olmak üzere vernaküler mimarinin bize göstermekte olduğu çözümlere saygısızlıktır. Mimarlık ürünleri "yer"e ait olma durumlarına göre nitelik ka-

zanıp bir kimliğe sahip oldukları zaman geleceğe aktarılabilen ürünler olmaktadırlar. Dolayısıyla, bu durumun en güzel örneği olan vernaküler mimarilerin incelenmesi ve onlardan faydalanılması mimarlık disiplininde sürdürülebilir çevrelerin varlığının artmasına fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Aktuna, M., (2007). Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Bozkurt, G. ve Altınçekiç, H., (2013). Anadolu'da Geleneksel Konut ve Avluların Özellikleri ile Tarihsel Gelişiminin Safranbolu Evleri Örneğinde İrdelenmesi, *Journal of the Faculty of Forestry*, İstanbul Üniversitesi, 63(1):69-91.

Canas, I. ve Martin, S., (2004). Recovery of Spanish Vernacular Construction as a Model of Bioclimatic Architecture, *Building and Environment*, 39(12), 1477-1495.

Mehrotra, R., (2001). Tropikal Hindistan'da Mimari Çözümler, *XXI Mimarlık Kültürü Dergisi*, Sayı: 7, 118-121

Özmehmet, E., (2005). Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Akdeniz İklim Tipi İçin Bir Bina Model Önerisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.

Philokyprou, M., Michael, A., Malaktou, E., ve Savvides, A., (2017). Environmentally Responsive Design in Eastern Mediterranean: The Case of Vernacular Architecture in the Coastal, Lowlandand, Mountainous Regions of Cyprus, *Building and Environment*, 111, 91-109.

Poggi, C., Rogora, A., ve Scudo, G., (2014). Evaluation of Environmental Control of Transitional Microclimatic Spaces in Temperate Mediterranean Climate, 30th International Plea Conference, CEPT University, Ahmedabad.

Prianto, E., Bonneaud, F., Depecker, P., ve Peneau, J-P., (2000). Tropical- Humid Architecture in Natural Ventilation Efficient Point of View, A Reference of Traditional Architecture in Indonesia, *International Journal on Architectural Science*, Volume 1, Number 2, 80-95.

Sakarellou-tousi, N., ve Lau, B., (2009). The Vernacular Dwellings of Mount Pelion in Greece: A migratory living pattern, PLEA - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada.

Stulov, A., (2018). Tropik Ormanda Sazdan Çatılı Bungalov, https://tr.123rf.com/photo_74258148_tropikal-ormanda-sazdan-%C3%A7at%C4%B1l%C4%B1-bungalov.html?fromid=ZXM2alZBUjIyQUxhTHR3RXFRZVhFUT09 (E.T. 01.02.2018)

Şenol, P. ve Akan, A., (2011). Kırsal Yaşam/Kırsal Konut: Bir Yaşam Biçimi Olarak Geleneksel Kırsal Konut Üretiminde Kızılcık Köyü Örneği, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 24, 143-160.

Türk, A., (2006). Isparta Kent Merkezinde Bulunan Tescilli Konutların Özellikleri, Koruma Sorunları ve Değerlendirme Önerileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10/2, 274-283.

Zhai, Z. J., ve Previtali, J. M., (2010). Ancient Vernacular Architecture: Characteristics Categorization and Energy Performance Evaluation, *Energy and Buildings*, 42(3), 357-365.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Koppen_World_Map_Af.png (E.T. 29.01.2018)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Koppen_World_Map_Csa.png (E.T. 29.01.2018)

POLİAMİD LİFİN ULTRA YÜKSEK DAYANIMLI BETONARME KİRİŞLERİN EĞİLME DAVRANIŞINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Mehmet Yavuz KARABULUT[1], Altuğ YAVAŞ[2]

[1-2] Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Balıkesir / Türkiye

Öz: Ultra yüksek performanslı lifli beton (UYPLB), beton teknolojisinde yaşanan ilerlemeler sonucu üretilmeye başlayan yeni nesil bir beton türüdür. UYPLB, geleneksel betonlara göre farklı mühendislik özelliklerine sahiptir. Ayrıca çok sıkı içyapıya sahip olması nedeniyle çevre koşullarına karşı üstün dayanıklılık göstermektedir. Bu nedenle inşaat sektöründe çok fazla kullanım alanına sahiptir. Lif katkılı betonlarda çoğunlukla çelik ve sentetik lifler kullanılmaktadır. Çelik lif tipleri de kendi içerisinde büyük çeşitlilik göstermektedir. Bu çalışmada sıklıkla kullanılan çelik liflere alternatif olabilecek poliamid lif seçilmiştir. Poliamid lif katkılı ultra yüksek dayanımlı beton kullanılarak üretilen kirişlerin eğilme davranışının deneysel incelenmiştir. Bunun için 8 adet kiriş üretilmiştir. 100x150x1500 mm boyutlarında tasarlanan kirişlerin dört noktalı eğilme deneyleri yapılmıştır. Üretimi yapılan kirişlerde tek lif tipi (poliamid), üç farklı lif oranı (% 0.5,1.0 ve 1.5) ve iki farklı donatı oranının (0.012 ve 0,023) eğilme davranışına etkisi, yük taşıma kapasiteleri, yük altında yer değiştirmesi, eğrilik süneklikleri, çatlak genişlikleri ile çatlak dağılımlarına etkisi incelenmiştir. Deneysel çalışmaların sonucunda kullanılan liflerin oranı arttıkça dayanım artışı belirlenmiştir. Lif katkısı artırıldığında dayanımlardaki rijitliğin düşmesi dikkat çekicidir. Çatlak sayısı lifsiz kirişlere göre daha iyi bir performans sergilemiştir. Çatlak genişliği ve dağılımı incelendiğinde sentetik lif diğer numunelere göre daha iyi bir performans sergilemiştir. Lif katkısı sonucunda dayanımın liften life geçişi gözlenmiştir. Tek bir lif taneciği çekme dayanımına ulaştıktan sonra koparak kendisinden sonra gelen lif tanesine yük aktarımı gerçekleştirmiştir. Bu şekilde kirişin tokluğu lif bazında artmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, kirişlerde UYPLB kullanımının incelenen parametreler bakımından önemli avantajlar sağladığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Poliamid Lif, Ultra Yüksek Dayanımlı Beton, Çatlak, Eğrilik Sünekliği

GİRİŞ

Ultra yüksek performanslı lifli beton (UYPLB), beton teknolojisinde yaşanan ilerlemeler sonucu üretilmeye başlayan yeni nesil bir beton türüdür. UYPLB, geleneksel betonlara göre farklı mühendislik özelliklerine sahiptir. Ayrıca çok sıkı iç yapıya sahip olması nedeniyle çevre koşullarına karşı üstün dayanıklılık göstermektedir. Bu nedenle inşaat sektöründe çok fazla kullanım alanına sahiptir. Öngermeli sistemlerde kullanımı sonucu büyük açıklıkların geçilmesine olanak sağladığı gibi gerekli eleman sayısı ve boyutunu azaltarak sistemin daha etkin çalışmasını sağlamaktadır. Bu nedenle özellikle köprülerin yapımında kullanımı artmaktadır. UYPLB 1970'li yıllarda betonun basınç dayanımını arttırabilmek için yapılan çalışmalarla ortaya çıkmıştır. Roy ve diğ. (1972)'de ince malzemelerle üretilen çimento hamurunu 250°C ve 50 MPa basınç altında kürleyerek 500 MPa

üzeri basınç dayanımı elde etmişlerdir. 1980'li yıllarda silis dumanı ve yeni nesil akışkanlaştırıcıların geliştirilmesiyle çalışmalar hız kazanmıştır.

Betonda, yüksek basınç dayanımı çok önemli bir avantajken, bu yüksek dayanım artışı ile gevrekleşen beton dolayısı ile beton sünekliğinde önemli bir azalma meydana gelmektedir. Bu nedenle Ultra Yüksek Dayanımlı Betonun liflerle birlikte kullanılması ile betonun gevrekliği önemli oranda azaltabilmektedir. Böylece lif donatılı çimento esaslı kompozit (FRCC), lif donatılı beton (FRC), lif donatılı harç (FRM), yüksek performanslı lifli çimento esaslı kompozit (HPFRCC) gibi yeni malzemeler geliştirilmiştir (Bedirhanoğlu ve İlki, 2009)

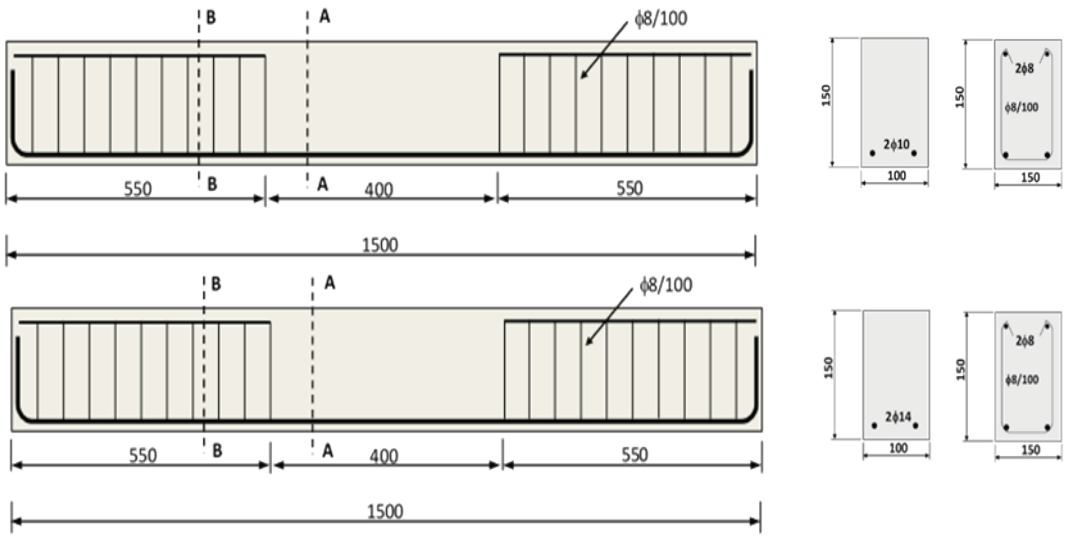
UYPLB'nun en önemli özelliklerinden birisi çekme dayanımı ve çekme altındaki sünek davranışıdır. UYPLB'da ilk çatlak oluşurken lifler mikro çatlaklarda köprüleme sağlayarak çatlağın ilerlemesini engellemektedirler. Bu da betonun yük taşımaya devam etmesini sağlamaktadır. UYPLB Eksenel çekme etkisi altında ilk çatlak sonrası artan bir yük taşıma kapasitesine (pekleşmeye) sahiptir. Tepe yüküne ulaşıldığında çatlak genişlikleri artarak, liflerde sıyrılmalar gözlenir ve çatlaklar birleşerek tek büyük bir çatlak oluşturur. Tepe noktasından sonra dayanım kaybıyla birlikte yumuşama bölgesine geçilir ve yük düşer (Birol, 2016).

AMAÇ ve KAPSAM

Bu çalışmada, sentetik lif ile üretilen UYPLB kullanılarak imal edilen kirişlerin eğilme davranışının deneysel incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 8 adet 100x150x1500 mm boyutlarında kirişlerin dört noktalı eğilme deneyleri yapılmıştır. Kirişlerde iki farklı donatı oranı, tek lif tipi (poliamid) ve üç farklı lif oranının (%0.5, %1.0 ve %1.5) eğilme davranışına etkileri; Yük taşıma kapasitesi, yerdeğiştirme ve eğrilik sünekliği, eğilme rijitliği, çatlak genişliği ve dağılımı parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Betonarme kirişlerde 28 günlük basınç dayanımı en az 120 MPa olan UYPLB üretilmesi öngörülmüştür. Betonun bağlayıcı kısmı CEM I 42.5 sınıf portland çimentosu, silis dumanı ve yüksek fırın cürufundan oluşmaktadır. Agrega olarak iki farklı boyutta yüksek dayanımlı kuvars kullanılmıştır. UYPLB çok düşük su/bağlayıcı oranına sahip olduğundan, betonun işlenebilirliğinin sağlanması için ASTM C 494 F tipi polikarboksilat eter esaslı yeni nesil süper akışkanlaştırıcı katkı kullanılmıştır. Donatı oranları kirişlerde çekme kırılması oluşacak şekilde (0.013 ve 0.024) seçilmiştir. Kirişlerin bir grubu TS 500 (2000)'deki maksimum çekme donatısı oranı sınırının (0.02) altında, diğeri ise üzerinde seçilmiştir. Kirişleri eğilme davranışına sentetik lifin katkısını inceleyebilmek için 60 mm'lik poliamid lif kullanılmıştır. Lif oranının katkısını belirleyebilmek için de üç faklı (%0.5, %1.0 ve %1.5) lif oranı kullanılmıştır. Kirişlerin kodları ile donatı ve lif içerikleri Tablo 1.'de verilmiştir. Kirişlerin geometrik özellikleri ve donatı yerleşimleri Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney kirişlerinin donatı ve lif içerikleri

Kiriş Kodu	Çekme Donatısı	Donatı Oranı (ρ)	Lif tipi	Oranı (%)
10 NF	2ϕ10	0.013	-	-
14 NF	2ϕ14	0.024	-	-
10 FK 0.5	2ϕ10	0.013	Poliamid	0.5
10 FK 1.0				1.0
10 FK 1.5				1.5
14 FK 0.5	2ϕ14	0.024		0.5
14 FK 1.0				1.0
14 FK 1.5				1.5



Şekil 1. Kirişlerin geometrik özellikleri ve donatı yerleşimleri

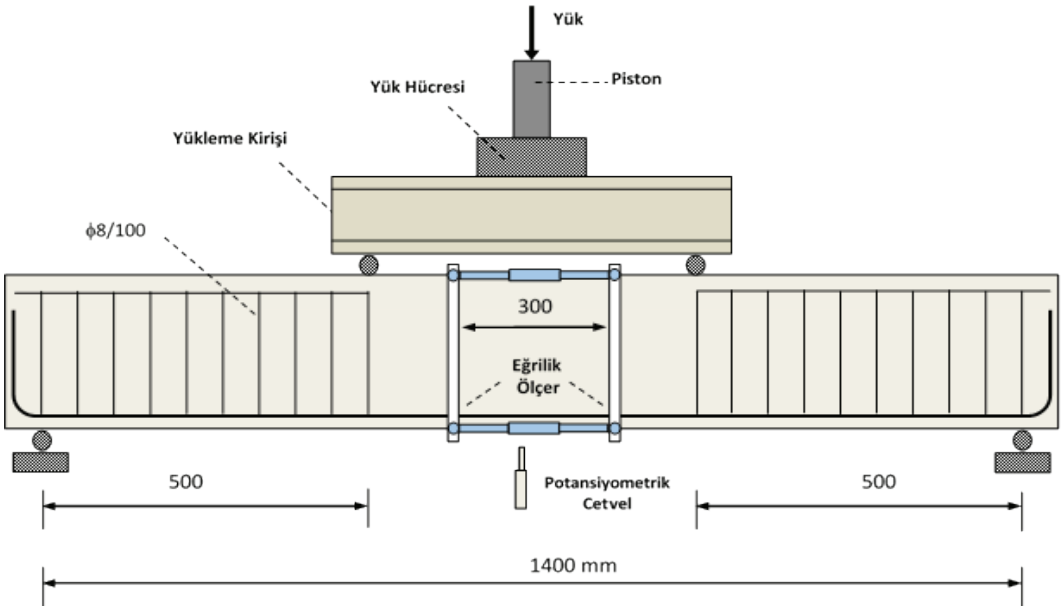
Deney kirişlerinin üretilmesi

Kiriş kalıpları 3 mm kalınlığındaki çelik saç kıvrılarak tek parça olarak üretilmiştir. Kalıpların üst genişlikleri üç adet işkence ile sıkıştırılarak ayarlamıştır. Deney kirişlerine ait boyuna ve enine donatıların hazırlanmasının ardından kalıbın içine yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan UYPLB, 56 dm^3 hacminde 30 dm^3 etkin karıştırma kapasitesine sahip standart bir panmikserde üretilmiştir. Beton, çelik liflerin yönelmesine imkan

verecek şekilde özel olarak tasarlanmış bir beton arabası kullanılarak çelik kalıplara yerleştirilmiştir. Hazırlanan UYPLB karışımlarına ait beton basınç dayanımlarını belirlemek amacıyla, her bir kiriş için 9 adet 100x100x100 mm'lik küp numune alınmıştır. Dökümü tamamlanan kirişler kalıptan alınıncaya kadar su kaybını önlemek amacıyla plastik bir örtü ile sarılarak korunmuştur. Kirişler kalıptan alındıktan sonra test gününe kadar yaklaşık 20°C sıcaklığındaki laboratuvar ortamında bekletilmiştir.

Deney ve ölçüm düzeneği

Kirişlerin eğilme deneyleri, Balıkesir Üniversitesi Prof. Dr. Şerif SAYLAN Yapı Mekaniği Laboratuvarı'nda bulunan dört noktalı eğilme deney düzeneği ile yapılmıştır. Düzenekte 500 kN kapasiteli ve yerdeğiştirme kontrollü bir hidrolik yük veren bulunmaktadır. Deney sisteminin yükleme hızı bilgisayar ile kontrol edilmekte ve anlık değiştirilebilmektedir. Kirişin düşey yerdeğiştirmesini ölçmek üzere açıklık ortasına bir adet 200 mm kapasiteli yaylı potansiyometrik cetvel ve yükü ölçmek üzere yük verenin altına bir adet 500 kN kapasiteli yük hücresi yerleştirilmiştir. Yük, rijit bir çelik profil vasıtasıyla iki tekil yüke dönüştürülerek kirişe uygulanmaktadır (Şekil 2).

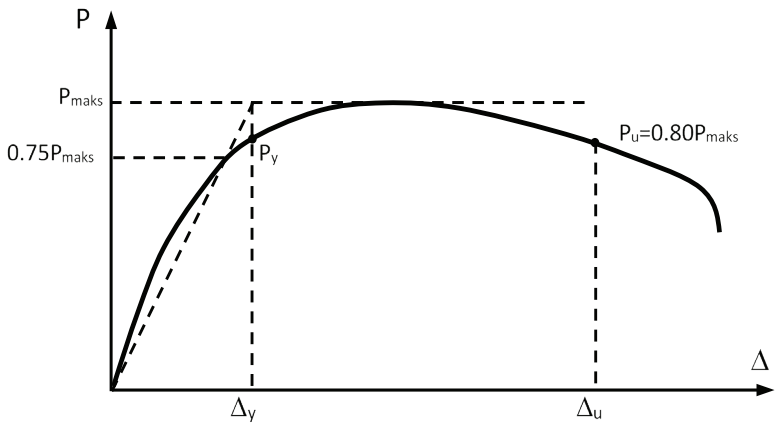


Şekil 2. Deney kirişi ve şematik ölçüm düzeneği

Kiriş orta bölgesindeki eğriliği (birim dönmeyi) belirlemek amacıyla basınç ve çekme bölgesine iki adet potansiyometrik cetvel yerleştirilmiştir. Eğrilik düzeneği ile elde edilen en üst basınç lifinde ölçülen kısalma ve en alt çekme lifinde ölçülen uzamalardan yararlanarak salt eğilme bölgesindeki 300 mm'lik bir bölgenin ortalama eğriliği belirlenmiştir.

Deney sonuçlarının değerlendirilmesi

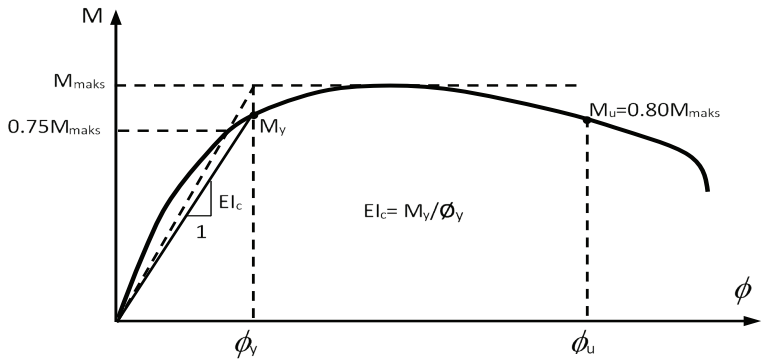
UYPLB'lu betonarme kirişlerde yerdeğiştirme sünekliğini belirleyebilmek için eğilme testlerinden elde edilen *yük-düşey yerdeğiştirme davranışları* kullanılarak akma yükü (P_y), akma yerdeğiştirmesi (D_y), maksimum yerdeğiştirmeye karşılık gelen yük taşıma kapasitesi (P_u) ve maksimum yerdeğiştirme (D_u) değerleri elde edilmiştir. Akma yerdeğiştirmesinin (D_y) belirlenmesinde, *ideal elasto-plastik* davranıştaki akmayı esas alan Park (1988)'deki azaltılmış rijitlik yaklaşımı esas alınmıştır. Bu yaklaşımda akma yerdeğiştirmesi, kirişin maksimum yük taşıma kapasitesinin (P_{maks}) %75'ine karşılık gelen nokta ile eğrinin başlangıcını birleştiren bir doğru yardımıyla geometrik olarak belirlenmektedir (Şekil 1.3). Lifsiz kirişlerden farklı olarak UYPLB'lu kirişlerde, maksimum yük sonrası dayanım azalmaları oluşmakta, ancak lifler sayesinde kırılma yüküne (P_u) kadar büyük yerdeğiştirmeler meydana gelmektedir. Çalışmada, bu dayanım azalmalarını sınırlamak amacıyla Şekil 3'te gösterildiği gibi en fazla %20'lik yük düşüşü gözönüne alınmış ve maksimum yerdeğiştirmeler buna bağlı olarak belirlenmiştir (Park, 1988).



Şekil 3. Yük-düşey yerdeğiştirme davranışına ait karakteristik değerler (Park, 1988)

UYPLB'lu betonarme kirişlerde donatı oranının çatlak davranışına olan etkisini ortaya koymak amacıyla, kiriş deneyleri esnasında işaretlenen çatlak ve ölçülen çatlak genişlikleri karşılaştırılmıştır. Tüm deney kirişlerinde çatlak incelemelerinin sabit bir sehimde yapılabilmesi için, L/250'lik ve L/70'lik düşey yerdeğiştirme değerleri seçilmiştir. Burada L/250 değeri tüm kirişler için elastik bölgeye karşılık gelirken L/70 değeri önemli plastik şekildeğiştirmelerin oluştuğu plastik bölgeye karşılık gelmektedir. Çalışmada, L/250'lik yerdeğiştirme değerinin *kullanılabilirlik* ve L/70 değerinin ise *taşıma gücü* durumlarına ait çatlak davranışlarını temsil ettiği varsayılmıştır. UYPLB'lu betonarme kirişlerde bazalt lif içeriğinin eğrilik (birim dönme) sünekliğine ve çatlamış kesit eğilme rijitliğine olan etkilerini belirlemek amacıyla, lifsiz, bazalt ve poliamid lifli kirişlere ait deneysel *moment-eğrilik* grafiklerinden yararlanılarak eğrilik süneklikleri ve rijitlikleri belirlenmiştir. Bunun için öncelikle, kiriş orta bölgesi için elde edilen *moment-eğrilik* grafikleri kullanılarak akma momenti (M_y), maksimum yerdeğiştirmeye karşılık gelen moment taşıma kapasitesi (M_u), akma eğriliği ($ø_y$) ve maksimum eğrilik ($ø_u$) değerleri elde edilmiştir. Bu karakteristik değerlerin belirlenmesi için yerdeğiştirme süneklikleri

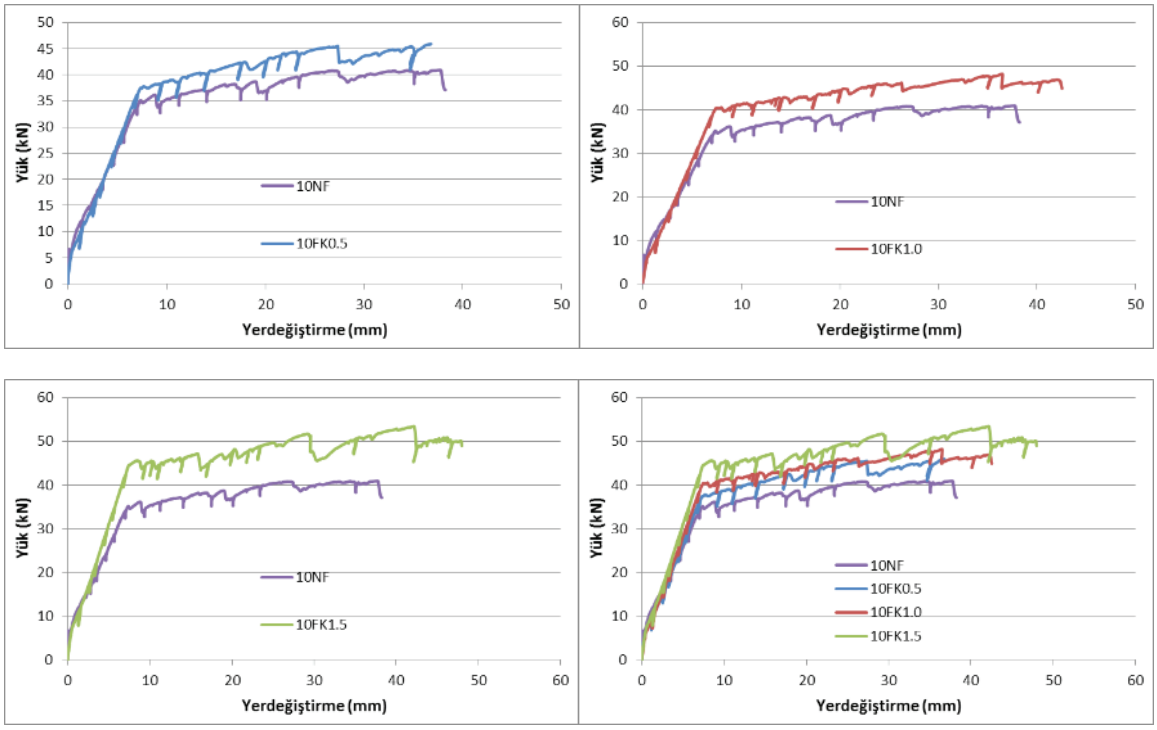
hesabında kullanılan prosedür esas alınmıştır (Park, 1988). Kirişlerde çatlamış kesit eğilme rijitlikleri ($EI_ç$), moment-eğrilik davranışındaki idealleştirme sonucunda elde edilen akma momenti (M_y)'nin akma eğriliğine ($ø_y$)'ne bölünmesiyle belirlenmiştir (Şekil 4).



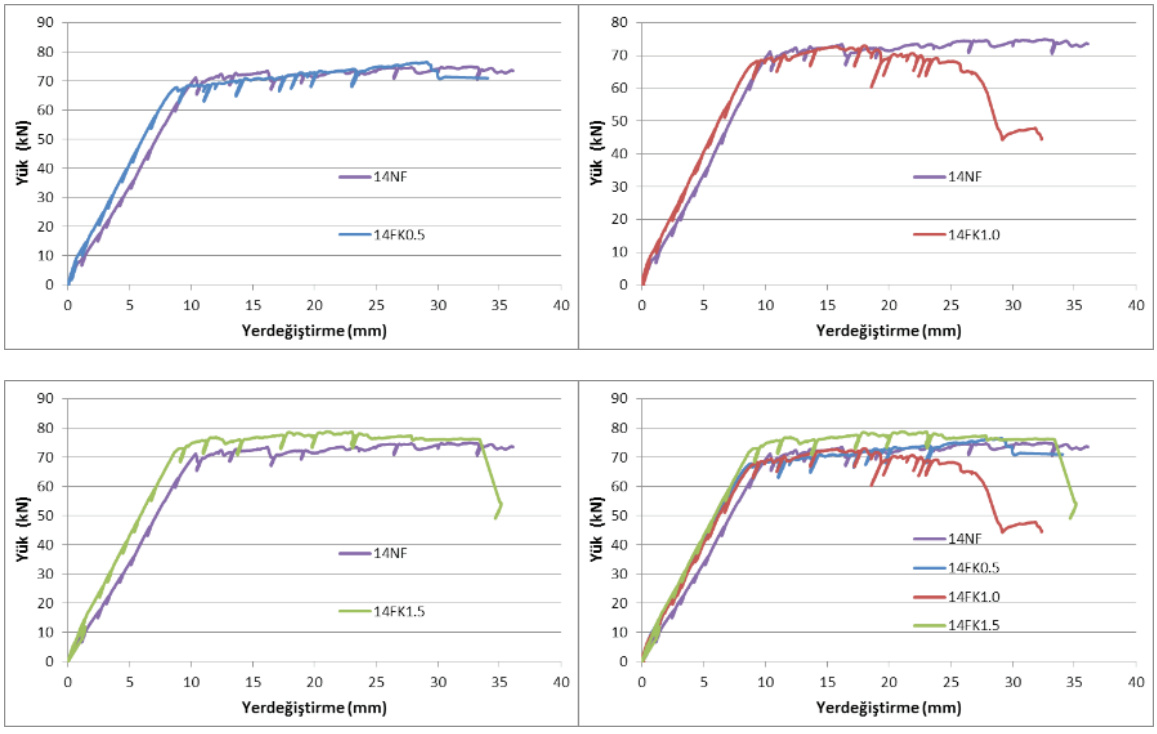
Şekil 4. Moment- eğrilik davranışına ait karakteristik değerler (Park, 1988)

UYPLB'lu Kirişlerin Eğilme Deney Sonuçlarının Karşılaştırılması

2f10 ve 2f14 donatı oranına sahip 6 UYPLB kiriş ve 2 lifsiz kirişin yük-düşey yerdeğiştirme davranışına lif tipinin ve lif oranını etkisi (Şekil 5-6), Lif oranının ve lif tipinin kirişlerin yerdeğiştirme sünekliğine etkisi, Lif oranının ve lif tipinin kirişlerin yük taşıma kapasitesine etkisi, Lif oranının ve lif tipinin kirişlerin eğrilik sünekliğine ve çatlamış kesit eğilme rijitliğine etkisi incelenmiştir. Tüm kirişlerin çatlak davranışları, çatlak genişlikleri ve sayıları açısından karşılaştırılmıştır.



Şekil 5. 2f10 donatılı kirişlerin lif tipine ve lif oranına göre yük-düşey yerdeğiştirme grafikleri



Şekil 6. 2f14 donatılı kirişlerin lif cinsine ve lif oranına göre yük düşey yerdeğiştirmesi

SONUÇ

Düşük donatı oranına karşılık gelen 2f10 donatılı kirişlerde poliamid lif kullanımı sonucu referans kirişlere göre yük taşıma kapasitesinin arttığı görülmüştür. 2f14 donatılı kirişlerde ise sadece en yüksek lif oranının (%1.5) yük taşıma kapasitesini arttırdığı belirlenmiştir. Tüm deneyler beton ezilmesi ile sonuçlanmıştır. Poliamid lifinin kırılma şekline bir etkisi görülmemiştir. 2f10 ve 2f14 donatılı kirişlerde poliamid lifinin kullanımının yerdeğiştirme sünekliğinine katkısı belirgin değildir. 2f10 donatılı kirişlerde yük taşıma kapasitesine katkısı %13 ile %24 iken 2f14 donatılı kirişlerde belirgin bir katkısı olmadığı görülmüştür.

Lif mitkarı arttıkça her iki donatı oranı için de rijitlik artışı meydana gelmiştir. Lif miktarı %0.5'ten %1'e çıktığında rijitlikte önemli oranda artış meydana geldiği görülmüştür. Eğrilik sünekliği açısından ise lif miktarının belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

2f10 donatılı kirişlerde kullanılabirlik sınır durumu için (L/250) poliamid lif kullanımı sonucu çatlak genişlikleri %40 ile %75 oranında, taşıma gücü sınır durumu için ise %31 ile %45 oranında azalmıştır. 2f14 donatılı kirişlerde kullanılabirlik sınır durumu için (L/250) poliamid lif kullanımı sonucu çatlak genişlikleri %20 ile %50 oranında, taşıma gücü sınır durumu için ise %38 ile %69 oranında azalmıştır.

2f10 donatılı kirişlerde kullanılabirlik sınır durumu için (L/250) poliamid lif kullanımı sonucu çatlak sayıları %23 ile %32 oranında, taşıma gücü sınır durumu için ise %33 ile %39 oranında azalmıştır.

Her iki donatı oranına sahip kirişlerin lif ilavesiyle beraber elastik bölgenin rijitliği lifsiz duruma göre artmıştır.

2f10 donatılı kirişlerde %0.5 lif oranında poliamid lif sünekliği arttırmıştır. Ancak aynı davranış %1 ve %1.5 lif oranı için elde edilmemiştir. Lif oranının sünekliği arttıran bir etkisi görülmemiştir. 2f14 donatılı kirişlerde de sünekliğin lif oranıyla sadece ±%10 değiştiği gözlenmiştir.

2f10 donatılı kirişlerde lif oranı arttıkça yük taşıma kapasitesi artmıştır. 2f14 donatılı kirişlerde ise aynı davranış gözlenirken, sadece %1 poliamid lif oranına sahip kirişte yük taşıma kapasitesi düşmüştür.

2f10 donatılı kirişlerde her bir lif oranı için lifin eğrilik sünekliğine katkısı olmuştur. Lif oranı arttıkça eğrilik sünekliği artmakta, ancak %1.5 oranında düşüş göstermektedir.

Her iki donatı oranı için de, çatlamış kesit rijitliği lif oranı ile beraber artış göstermektedir.

İki donatı oranı için de lif kullanımı sonucu çatlak davranışı lifsiz duruma göre belirgin etkilenmiştir. Poliamid lif kullanımı sonucu çatlak genişlikleri ve çatlak sayıları lifsiz duruma göre azalma göstermiştir. Lif oranının artması sonucu çatlak genişliklerinde ve sayılarında daha fazla azalma meydana geldiği görülmüştür.

KAYNAKÇA

Bedirhanoğlu, İ., ve İlki, A., (2009). Düşük dayanımlı betona sahip betonarme elemanların güçlendirilmesi için HPFRCC. *İTÜ Dergisi/d*, *Mühendislik*, *2009*, 8(6), 146-156.

Birol, T., (2016). Ultra yüksek performanslı lifli beton ile üretilen betonarme kirişlerin eğilme davranışının incelenmesi. Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Balıkesir.

Karabulut, M., (2017). Sentetik lifin ultra yüksek dayanımlı betonarme kirişlerin eğilme davranışına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Balıkesir.

Park, R., (1988). Ductility Evaluation from laboratory and analytical testing. *Proceedings of the 9th World Conference on Earthquake Engineering*, Tokyo, Kyoto, 8, 605-616.

Roy, D. M., Gouda, G.R., and Bobrowsky, A., (1972). Very high strenght cemnet Pasted Prepared by hot Pressing and other high pressure techniques. *Cement Concrete Res.,* 2(3), 349-366.

ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI

Özhan ARIOĞLU[1], Koray GÜRKAN[2]

[1-2]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Teknolojinin gelişimiyle birlikte haberleşme alanındaki kısıtlar ve ihtiyaçlar artmış, araştırmacıları, buna çözüm olabilecek yeni fikir arayışları üzerine yöneltmiştir. Özellikle kablosuz iletişimde elektromanyetik girişimlere ve sağlık sorunlarına neden olabilen, sınırlı ve lisanslı radyo frekansları kullanımı, görünür ışık haberleşmesi (VLC) teknolojilerinin gelişimini önemli hale getirmiştir. Bu çalışmada düşük maliyetli ve kolay bulunabilir elektronik malzemelerin kullanımıyla, özgün ve ticari bir ürün oluşturmaya yönelik, ARM tabanlı bir VLC sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda alıcı ve verici devreleri tasarlanmış, baskılı devre ve uygun kutu üretimleri gerçekleştirilmiş, bunun sonucunda da standart tavan yüksekliğinin olduğu iç ortam uygulamalarında kullanılabilir bir sistem prototipi oluşturulmuştur. Tasarım ayrıca ARM tabanlı mikrodenetleyici ile dikgen frekans bölmeli çoğullama (OFDM) modülasyonu ve sayısal işaret işleme uygulamalarının gerçekleştirildiği az sayıdaki gerçeklemeden birisidir. Çalışma kapsamında, çok taşıyıcılı görünür ışık haberleşme için tamamen özgün alıcı ve verici tasarımı gerçekleştirilmiş olup 1.8 m ile 3 m mesafe aralığında 3.5 kbps veri iletim hızında haberleşme hatasız bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ışık kaynağı merkezinden yatay eksende 85 cm mesafe uzaklığa kadar ya da ışık kaynağı ile 50° açık yapacak konuma kadar haberleşmenin sorunsuz bir şekilde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler, tasarımın ev içi aydınlatma sistemlerinde, standart tavan yüksekliğinin bulunduğu yerlerde masa üzerinde ya da yerde başarılı bir şekilde kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca tasarımda kullanılan malzemeler ticari olarak satışta olan ve temini kolay ürünlerden seçilmiş olup maliyeti mümkün olduğunca düşük tutulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görünür Işık Haberleşmesi, ACO-OFDM, Optik Haberleşme, ARM Cortex M3

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Her geçen gün kalabalıklaşan ve gelişmekte olan dünyada sınırlı kaynakların varoluşu, insanları her daim yeni kaynak arayışlarına yönelmiştir. Enerji, yiyecek, temiz su ve iletişim kanalları bu ihtiyaçlardan sadece en önemlilerinden birkaçıdır. Nüfusun artması ve daha çok insanın dünya üzerinde birbirleriyle iletişim halinde olabilme çabası, iletişim teknolojilerinde de birçok yeniliği ve ihtiyacı öne çıkarmaktadır. Bu konuda en belirgin kısıtlama elektromanyetik spektrumda yaşanmaktadır (Zuhdi ve Wafi, 2015).

Görünür ışık haberleşmesi, elektromanyetik spektrumda 400 THz ile 800 THz frekans bandında bulunan, klasik radyo dalgaları frekans bandından çok daha geniş bir bant içeren ve bu sayede de daha çok kullanıcıya daha hızlı veri iletimine olanak sağlayan bir iletişim teknolojisidir. Hali hazırda yaygın olarak kullanılan radyo dalgalarıyla kablosuz haberleşme sisteminde özellikle cep telefonu ve internet kullanımının yoğun bir şekilde

artmasıyla frekans bandı kullanımındaki kısıtlar daha net şekilde görülmüştür. Görünür ışık haberleşmesinin en büyük avantajı lisanslanmamış ve radyo dalgalarına göre oldukça geniş bir banda sahip temiz bir spektrum sağlamasıdır. Haas (2017: 26-31) günümüzden başlayarak 20 yıl içerisinde kablosuz iletişim ihtiyacının 6 THz'lik bant genişliğine ulaşacağını, radyo frekansının sadece 0.3 THz'lik bant genişliğine sahip olduğunu, 6 THz'lik bant genişliğinin ise görünür ışık bandı ile IR (kızılötesi) bandının toplamının sadece % 0.8'lik bir bölümüne denk geldiğini ifade etmektedir. Ayrıca kablosuz iletişimin geleceği 5G standardında Li-Fi teknolojisinin kullanılabilirliğine de dikkat çekmektedir.

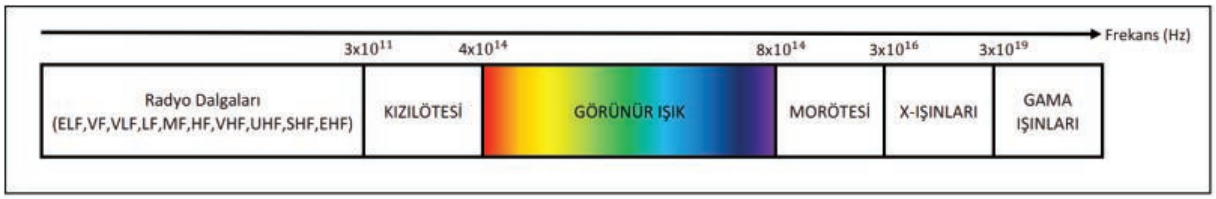
Geleneksel aydınlatma metotlarına kıyasla sağladığı düşük enerji tüketimi, uzun ömür, küçük boyutlar ve soğutma kolaylığı açılarından beyaz LED ışık kaynaklarının (Komine ve Nakagawa, 2004: 100-107), görünür ışık haberleşmesi sistemlerinde kullanılabilir olması bu teknolojinin aydınlatma sistemleriyle entegre şekilde iki fonksiyonun beraber kullanımına imkan vermektedir (Gavrincea, Baranda ve Henarejos, 2014: 80-87). Bu şekilde eş zamanlı olarak hem aydınlatma hem de yüksek hızda veri iletimi sağlanabilmektedir. Ayrıca göz ve beden sağlık açısından da herhangi bir soruna yol açmayan güvenilir bir sistemdir (Dimitrov ve Haas, 2015).

AMAÇ

Bu çalışma ile öncelikle düşük maliyetli ve kolay temin edilebilir malzemeler kullanılarak özgün bir alıcı ve verici devre tasarlanması, bu tasarımların uygun kutular ile bütünleştirilerek ticari bir ürün prototipi haline getirilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte devrelerin ARM Cortex M3 tabanlı mikrodenetleyici kullanımı ile daha düşük güç tüketimine sahip şekilde tasarlanması, çok taşıyıcılı OFDM (dikgen frekans bölmeli çoğullama) modülasyon türünün bir alt örneği olan ACO-OFDM (asimetrik kırpılmış optik OFDM) modülasyonunun ve gerekli işaret işleme algoritmalarının mikrodenetleyici üzerinde başarı ile uygulanabilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca standart tavan yüksekliğine ait iç ortamlarda, tavandaki verici ile masa üzerinde ya da yerde bulunan alıcı arasında sorunsuz şekilde veri iletiminin sağlanması başarı kriteri olarak belirlenmiştir.

KAPSAM

Kablolu iletişimin maliyetli ve çok sınırlı iletişim imkânı sunması üzerine geliştirilen kablosuz veri iletimi ile insanoğlu son yüzyılda haberleşme alanında büyük gelişmeler sağlamıştır. Bu noktadan sonra kablosuz iletişimin faydalarından yararlanabilmek için birçok araştırma yapılmakta ve gün be gün geliştirilen yeni metot ve yöntemler insanlığın hizmetine sunulmaktadır. Bu bağlamda özellikle radyo dalgalarının lisanslanmış olması ve bant kapasitesinin yetersiz hale gelmesi üzerine yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Görünür ışık haberleşmesi, sunduğu faydalar ve sağladığı bant genişliği ile bu araştırmalarda önemli yer almaktadır. Şekil 1'de elektromanyetik spektrum üzerinde kullanılan frekans bantları gösterilmektedir.



Şekil 1. Elektromanyetik Dalga Spektrumu

Radyo dalgaları kullanımı ile televizyon yayınlarından cep telefonlarına, uydu haberleşmesinden radyo yayınlarına, uydu temelli yer bulma sistemlerinden telsiz haberleşmesine kadar birçok alanda haberleşme sağlanabilmektedir. Spektrum üzerinden de görüleceği üzere 300 GHz' lik bir bant genişliği ile bu haberleşme kanalları kullanılmaktadır. Görünür ışık haberleşmesinin kullanımı ile spektrum üzerinden görüleceği üzere yaklaşık 400 THz'lik bir kullanım alanı haberleşme sistemlerinin hizmetine girecektir. Daha çok kullanıcıya daha hızlı veri iletiminin sağlanması hususunda görünür ışık kanallarının kullanımı büyük önem arz etmektedir. Özellikle su altı haberleşmede radyo dalgalarının çok güçlü bir şekilde zayıflıyor olması (Dimitrov ve Haas, 2015), VLC sistemlerin klasik radyo dalgalarının yetersiz olduğu alanlarda da yeni yetenekler kazandırdığının en belirgin göstergesidir. Tablo 1'de kablosuz haberleşmede kullanılan radyo dalgaları ve görünür ışık haberleşme arasındaki farklar gösterilmektedir.

Tablo 1. VLC ile RF Arasındaki Farklar

ÖZELLİK	VLC	RF
Dalga Boyu	380 nm – 780 nm	1 mm - 10^5 10^5 m
Bant Genişliği	Çok fazla (~400 THz)	Az (~300 GHz)
Elektromanyetik Girişim	Hayır	Evet
İşaret Türü	Gerçek değerler, tek kutuplu	Karmaşık değerler, çift kutuplu
Kapsama Alanı	Dar	Geniş
Açık Görüş	Evet	Hayır
Hareketli Kullanım	Sınırlı	İyi
Güç Tüketimi	Az	Çok

Güvenilirlik	Açık görüş gerektiğinden güvenilirlik yüksek (iç ortam)	Duvarlar ile kısıtlanamaz güvenilirlik az (iç ortam)
Sağlık Riski	Yok	Zararlı (yüksek güç kullanımında)
Kurulum	Kolay	Orta zorlukta (iç ya da dış ortam durumuna göre)

Bu çalışmada OFDM modülasyon türünün bir alt örneği olan ACO-OFDM kullanılacaktır. Çok taşıyıcılı bir haberleşme teknolojisi olan ACO-OFDM tekniğinde, optik kanalda kullanılacak gerçek işaretlerin üretilmesi için alt taşıyıcıların Hermitsel simetriye sahip olması gerekmektedir. Buna ilave olarak ACO-OFDM modülasyonunda sadece tek taşıyıcılar veri sembolü taşımaktadır ve çift taşıyıcılar kırpma gürültüsüyle beraber performans problemlerine yol açmaması için sıfıra eşitlenmektedir.

ACO-OFDM sistemde ilk olarak bilgiler *N* adet alt taşıyıcı kullanılmak üzere $N/4$ 'lük karmaşık sembollere bölünmektedir.

$$\boldsymbol{X}_d = [X_1\ X_2\ X_3 \dots\ X_{N/4}]^T \quad (1)$$

Bundan sonra elde edilen sembol dizisinin Hermitsel simetriye sahip olabilmesi için *Nx1* boyutunda aşağıdaki forma getirilmesi gerekmektedir.

$$\boldsymbol{X} = [X_1\ 0\ X_2\ 0\ \dots\ X_{N/4}\ 0\ X_{N/4}^*\ 0 \dots\ 0\ X_2^*\ 0\ X_1^*]^T \quad (2)$$

Bu vektörde $(.)^*$ ile eşleniği, $(.)^T$ ile de devriği ifade edilmektedir. Daha sonra zaman bölgesindeki vektör *x[n]* 'i elde etmek amacıyla **X** vektörüne IFFT işlemi uygulanmaktadır. Semboller arası girişimi (ISI) önlemek için kanalın beklenen gecikme yayılmasından uzun olmak suretiyle çevrimsel ön takı (CP) diziye eklenir.

VLC konusu üzerine her geçen gün yeni çalışmalar gerçekleştirilmekte ve bu araştırmalar ile literatüre yeni bilgiler kazandırılmaktadır. Farklı modülasyon türlerinin kullanıldığı, farklı mesafelere ve farklı veri iletim hızlarına ulaşıldığı ifade edilen birçok çalışma mevcuttur.

Baranda, Henarejos ve Gavrincea (2013: 1-5) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada alıcı ve verici tasarımlarında yazılım tabanlı radyo kullanmışlardır. Ayrıca alıcı devrede fotodiyot olarak Thorlabs PDA36 ürünü kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ürünler ticari bir ürüne dönüştürülmek üzere kullanıldığında yüksek maliyet getiren malzemelerdir.

Samudika vd. (2016: 132-136) hazırlamış oldukları sistem ile 20 cm mesafede MP3 ve PCM (Darbe Genlik Modülasyonu) formatında ses dosyaları aktarımını başarı ile gerçekleştirmişlerdir. Tasarlanan sistemde OOK

(açma-kapama) modülasyon yapısı kullanılmıştır. Bu modülasyon türü yüksek hızları destekleyemediği için gelecek çalışmalara zemin oluşturamamaktadır.

Afgani vd. (2006: 129-134) beyaz LED kullanarak gerçekleştirmiş oldukları çalışmada OFDM modülasyon türünü kullanmışlar, pilot işareti ekleyerek eş zamanlamayı başarılı bir şekilde gerçekleştirmişler ve 8 kbps maksimum veri iletim hızı elde etmişlerdir.

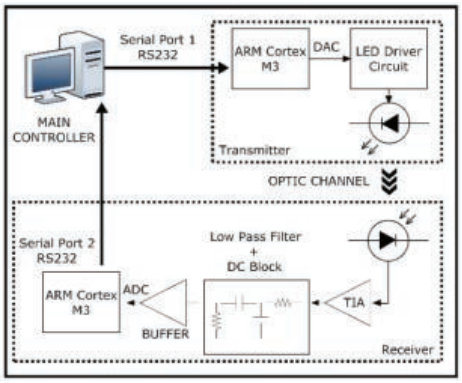
Islim vd. (2017: A35-A43) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada mikro LED ve OFDM modülasyon türü kullanımıyla 11.95 Gbps veri iletim hızına ulaşmışlardır.

Tsonev, Videv ve Haas (2015: 1627-1637) lazer diyot ve dalga boyu bölümlemeli modülasyon türü kullanımı ile veri iletim hızının 100 Gbps seviyelerine ulaşabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bu çalışmalar ışığında elde edilen bilgiler ve eksiklikler göz önüne alınarak çalışmamızda düşük maliyetli ve kolay bulunabilir elektronik malzemelerin kullanımıyla, özgün ve ticari bir ürün oluşturmaya yönelik, ACO-OFDM modülasyon türü kullanımı ile gelecek çalışmalara alt yapı hazırlayan, ARM tabanlı bir VLC sistem tasarımı gerçekleştirilecektir.

YÖNTEM

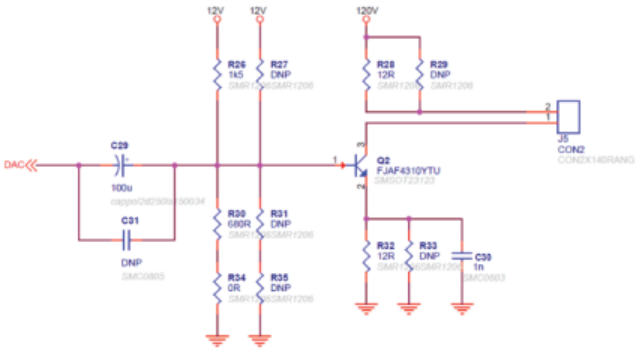
Alıcı ve verici devreleri ile oluşturulmuş genel sistem blok şeması Şekil 2'de gösterilmiştir. Sistemde veri iletimi iki bilgisayar arasında tek yönlü olarak ve seri port haberleşmesi ile tetiklenerek gerçekleşmektedir. Verici ve alıcı devrelerin ikisinde de ARM Cortex M3 çekirdeğine sahip LPC1768 mikrodenetleyici kullanılmıştır. Bilgisayar arayüzü üzerinden seri port aracılığı ile gönderilen veriler mikrodenetleyici tarafından analog işarete dönüştürülmektedir. Bu analog işaretin sürücü devresine uygulanması sonucunda LED ışık kaynağı tarafından ilgili işaretler optik kanalda yayılır.



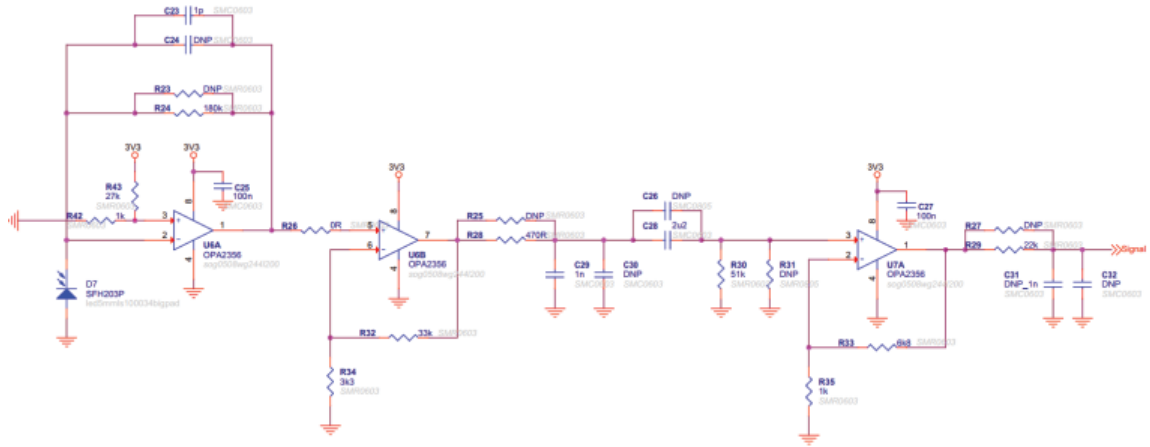
Şekil 2. VLC Sistem Blok Şeması

Görünür ışık işaretleri alıcı devrede bir fotodiyot aracılığı ile elektrik akım hareketlerine dönüştürülmektedir. Akım değişimleri geçiş-empedans yükselteci ile gerilime dönüştürülüp güçlendirilmektedir. Sonrasında pasif bant geçiren süzgeç devresinden geçen işaretler süzülmüş ve DC bileşeni bloke edilmiş şekilde ikinci yüksel-

teç devresine iletilmektedir. Burada da süzülmüş işaretin güçlendirilmesi sağlanmıştır. Analog işaretler analog-sayısal dönüştürücü aracılığı ile sayısal işaretlere dönüştürülmektedir. Bu çalışma kapsamında tasarlanan LED sürücü ve fotodiyot alıcı devrelerine ait şemalar aşağıdaki şekillerde belirtilmiştir.

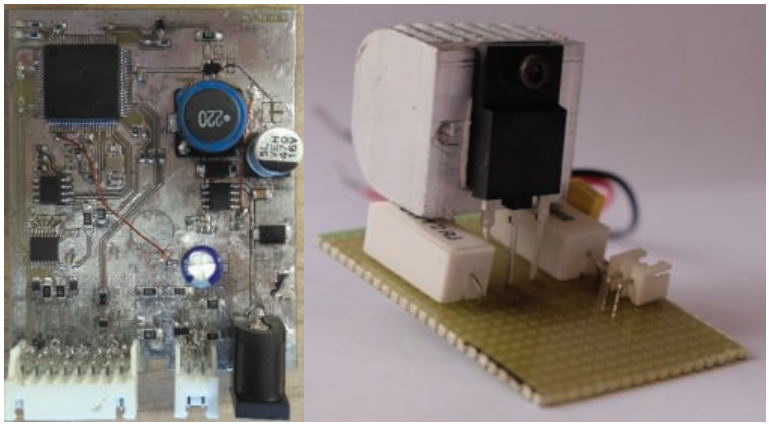


Şekil 3. LED Sürücü Devresi

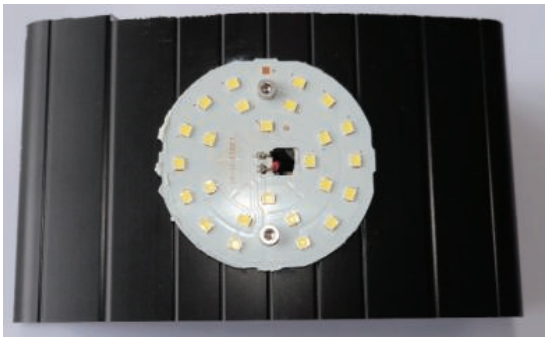


Şekil 4. Alıcı Devresi

Verici devre tasarımında A sınıfı transistörlü yükselteç yapısı kullanılmış olup uygun gerilim ve akım ihtiyacını karşılayabilmesi için tranzistör olarak FJAF4310 ürünü tercih edilmiştir. Ayrıca LED olarak da OSRAM firmasının Classic A serisi 1521 lümen ve 6500K renk sıcaklığına sahip, yapısında 25 adet LED bulunan ürünü kullanılmıştır.

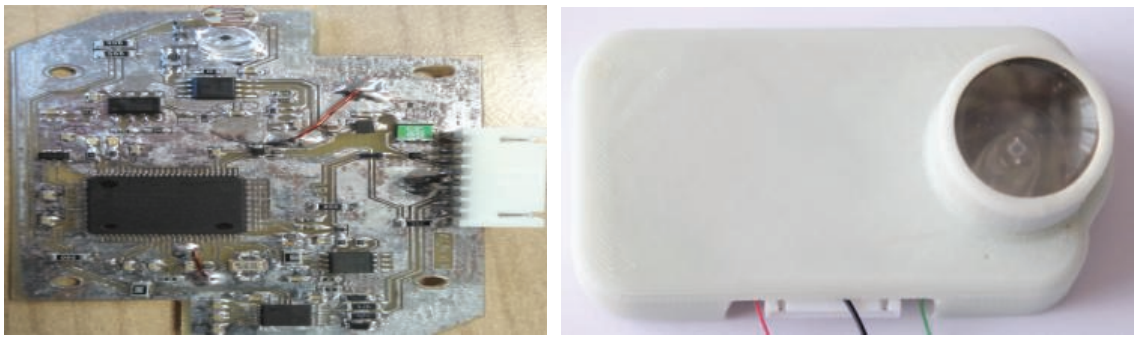


Şekil 5. Verici Kontrol Devresi (Solda) ve Transistörlü Yükselteç Devresi (Sağda)



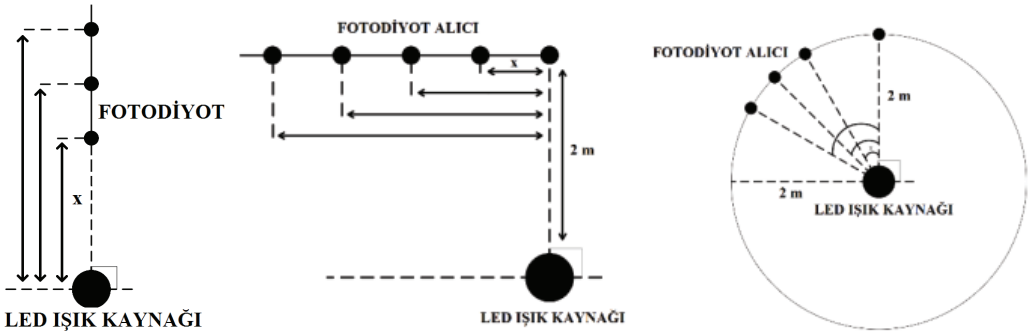
Şekil 6. Alüminyum Kutulu Verici Tasarımı

Alıcı devrede ise fotodiyot olarak tepki verdiği bant genişliği yüksek, düşük karanlık akımı sağlayan, düşük kapasite gösteren ve hızlı tepkime süresi sağlayan SFH203P ürünü kullanılmıştır. Fotodiyot ile birlikte kullanılan geçiş-empedans yükselteç ve evirmeyen yükselteç devrelerinde uygun frekans tepkisi ve giriş ön akım değeri sağladığı için OPA2356 işlemsel yükselteci kullanılmıştır. Elde edilen analog işaretlerin sayısal işaretlere dönüştürülmesi için 12 bit çözünürlük ve 2 MHz örnekleme frekansı sunan ADS7883 ürünü kullanılmıştır.



Şekil 7. Fotodiyot Alıcı Devresi ve 3B Yazıcı ile Üretilmiş Alıcı Kutusu

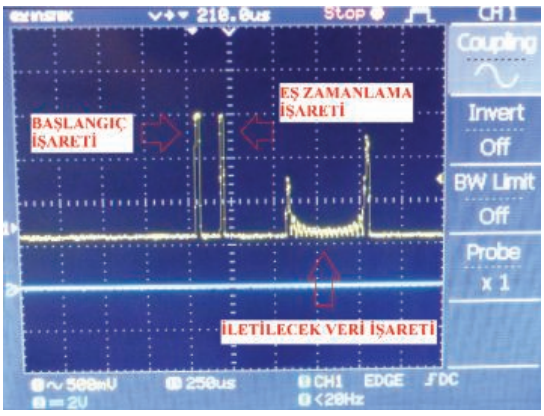
Tasarladığımız sistem için üç farklı aşamada testler gerçekleştirilmiştir. Karşılıklı konumlandırılan alıcı ve verici arasındaki mesafenin arttırılması ile gerçekleştirilen Y eksen testi, alıcının verici karşısından başlayarak yana kaydırılması ile gerçekleştirilen X eksen testi, alıcının verici etrafında dairesel bir yörünge izlemesi ile elde edilen dairesel eksen testi olarak ifade edilebilmektedir. Bu test aşamalarına ait görseller aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 8. Y Eksen Testi (Solda), X Eksen Testi (Ortada) ve Dairesel Eksen Testi (Sağda)

BULGULAR

Tasarladığımız görünür ışık ile haberleşme sisteminde elde edilen ve ACO-OFDM modülasyonu ile ilgili işaret işleme algoritmalarının uygulanması sonu ortaya çıkan işaret formuna ait görsel aşağıdaki şekilde belirtilmiştir. Burada örnek olarak 4 baytlık "*UUUU*" verisi gönderilmiş, oluşan işarete başlangıç işareti ve eş zamanlama işareti ilave edilmiştir.



Şekil 9. Vericiden Gönderilen 4 Baytlık "*UUUU*" Verisi İşaret Formu

Sistem testi için uygulanan üç aşamalı eksen testlerinin sonucunda elde edilen verilere ait özet bilgiler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 2. Sistem Test Sonuçları

Test	Mesafe / Açı	Işık Şiddeti	Hatalı Veri (Bit/Bayt)
X- Eksen Testi	0 – 0.85 m	300 – 205 lux	0/5000
Y- Eksen Testi	1.8 – 3 m	370 – 185 lux	0/5000
Dairesel Eksen Testi	50.80°	215 lux	0/5000

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, çok taşıyıcılı görünür ışık haberleşme için tamamen özgün alıcı ve verici tasarımı gerçekleştirilmiş olup 1.8 m ile 3 m mesafe aralığında 3.5 kbps veri iletim hızında haberleşme hatasız bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ışık kaynağı merkezinden yatay eksende 85 cm mesafe uzaklığa kadar ya da ışık kaynağı ile 50° açık yapacak konuma kadar haberleşmenin sorunsuz bir şekilde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler, tasarımlarımızın ev içi aydınlatma sistemlerinde, standart tavan yüksekliğinin bulunduğu yerlerde masa üzerinde ya da yerde başarılı bir şekilde kullanılabilir olduğunu göstermektedir. ARM mimarisine sahip mikrodenetleyici kullanımı ile hem düşük maliyetli hem de düşük enerji tüketimi olan bir ürün prototipi üretilmiştir. Ayrıca tasarımımız ACO-OFDM modülasyonu ve sayısal işaret işleme algoritmalarının uygulanmasına yönelik az sayıdaki gerçeklemeden birisi olma özelliğini taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Afgani, M. Z., Haas, H., Elgala, H., Knipp, D., (2006). Visible Light Communication Using OFDM. Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communities: ss.129-134.

Baranda, J., Henarejos, P., Gavrincea, C. G., (2013). An SDR Implementation of a Visible Light Communication System Based on the IEEE 802.15. 7 Standard. Telecommunications (ICT), 2013 20th International Conference: ss.1-5.

Dimitrov, S., Haas, H., (2015). Principles of LED Light Communications: Towards Networked Li-Fi. Cambridge University Press, Cambridge.

Gavrincea, C., Baranda, J., Henarejos, P., (2014). Rapid Prototyping of Standard-compliant Visible Light Communications System. *IEEE Communications Magazine*, 52(7): 80-87.

Haas, H., (2017). LiFi is a Paradigm-shifting 5G Technology. *Reviews in Physics*, 3: 26-31.

Islim, M. S., Ferreira, R. X., He, X., Xie, E., Videv, S., Viola, S., ... Kelly, A. E., (2017). Towards 10 Gb/s Orthogonal Frequency Division Multiplexing-based Visible Light Communication Using a GaN Violet micro-LED. *Photonics Research*, 5(2), A35-A43.

Komine, T., Nakagawa, M., (2004). Fundamental Analysis for Visible-light Communication System Using LED Lights. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 50(1): 100-107.

Samudika, D., Jayasinghe, L., Gunathilaka, K. E., Rumesh, Y., Weerasuriya, R., Dias, D., (2016). Stereo Audio Streaming via Visible Light. In Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon): ss.132-136.

Tsonev, D., Videv, S., Haas, H., (2015). Towards a 100 Gb/s Visible Light Wireless Access Network. *Optics express*, 23(2): 1627-1637.

Zuhdi, M., Wafi, A., (2015). High Performance Drive Circuits for Integrated microLED/CMOS Arrays for Visible Light Communication (VLC). Doktora Tezi. Edinburgh Üniversitesi, Edinburgh.

PLATİN LEED NC 2009 SERTİFİKASI ALMIŞ ENDÜSTRİYEL YAPILARIN İÇ ORTAM KALİTESİ KREDİLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ

Dilara AÇIKEL[1], Gökçe TUNA TAYGUN[2]

[1] Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı, İstanbul / Türkiye

[2] Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye

Öz: Yeşil yapı değerlendirme sistemleri; yapıları enerji kullanımı, iç ortam koşulları, malzeme niteliği, çevre iletişimi gibi konularda değerlendirmek, daha sürdürülebilir ve sağlıklı yapılar ortaya çıkarmak için oluşturulmuş sistemlerdir. Bu sistemler içerisinde öncül ve güncel olarak kullanılan LEED Sistemi 1998 yılında Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından oluşturulmuştur. LEED Sistemi kapsamında konut, ofis, eğitim ve sağlık yapıları gibi farklı işlevlerde yapılara ilişkin değerlendirme kategorileri geliştirilmiştir. LEED ile yapılar; sürdürülebilir araziler, suyun etkin kullanımı, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam kalitesi, yenilik ve tasarım süreci ile yerel öncelik olmak üzere yedi kredi kategorisi altında değerlendirilmektedir. Kredi başlıkları altındaki zorunlu ön koşullar puanlamaya dahil edilmezken tüm kredilerin toplamından alınabilecek en yüksek puan 110'dur. LEED sisteminde binalar; sertifikalı (40-49 puan), gümüş (50-59 puan), altın (60-79 puan) ve platin (80+ puan) olmak üzere 4 farklı seviyede derecelendirilir. Endüstriyel yapılar; üretim sürecinde ortaya çıkan kimyasal maddeler, toz ve partiküller, oluşabilecek aşırı gürültü gibi pek çok etken nedeniyle kullanıcısı olan insanlar için sağlık riskleri barındırabilmektedir. Bu çalışma ile; yeşil yapı değerlendirme sistemlerinden olan LEED BD+C 2009 ile en üst düzey belgelendirme olan platin sertifika almış endüstriyel yapıların iç ortam kalitesinin LEED kredileri bağlamında analizinin yapılması, LEED'in iç ortam kalitesi ile ilgili kriterlerinin irdelenmesi ve geliştirilmesi için öneriler sunulması amaçlanmaktadır. Çalışmada; LEED BD+C 2009 New Construction v3 ile platin sertifikası almış endüstriyel yapıların irdelenmesi ile iç ortam kalitesi bağlamında yeterliliği sorgulanacak, LEED kriterleri ve puanlama sisteminin iç ortam kalitesi ve endüstriyel yapılar bağlamında geliştirilmesi için önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Yapı, Leed, İç Ortam Kalitesi, Yeşil Yapı Değerlendirme Sistemleri

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

İnsanlık tarihinin en önemli dönüm noktalarından biri olan Endüstri Devrimi; hızlı nüfus artışı, köyden kente göç, kentlerdeki olumsuz yaşam koşulları, doğal kaynakların azalması, çevre kirliliği ve niteliksiz konutlar gibi pek çok sorunu da beraberinde getirmiştir. Bu problemlerin çözümüne yönelik yapılan çalışmalar sonucunda yeşil yapı kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil yapılar; yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir şekilde sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, atık üretimini en aza indiren ve çevre dostu ürünlerin kullanıldığı, ekosistemlere duyarlı yapılar olarak tanımlanabilir (Sur, H., 2012).

Yeşil yapılar; yapıya ait sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirli ana başlıklar ve alt başlıklara göre incelendiği ve yapıların çevresel etkilerinin sorgulandığı ölçütlere dayalı sertifika sistemleri yardımıyla değerlendirilmektedir. Bu sistemler içerisinde, ilklerden ve en çok kullanılanlardan olan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design-Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) Sistemi, 1998 yılında Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından oluşturulmuştur. Sertifikanın ilk sürümü 1998 yılında LEED Version 1.0 olarak piyasaya sürülmüş, bu versiyonu 2000 yılında piyasaya sürülen LEED Version 2.0, 2009 yılında piyasaya sürülen LEED Version 3 ve 2014 yılında piyasaya sürülen LEED Version 4 takip etmiştir. 2018 yılı Aralık ayı itibariyle LEED Sistemi kullanılarak; 165 ülkede 95.000'den fazla yapı değerlendirilmiştir.[17]

LEED Sistemi kapsamında farklı işlevler için farklı sertifika türleri oluşturulmuştur. Bunlar; LEED BD+C (yeni binalar, ofis binaları, hastaneler, okullar, kabuk&çekirdek, data merkezi, konaklama, depo ve dağıtım merkezi), LEED O+M (mevcut yapıların işletim ve bakımı), LEED ID+C (ticari binalar için iç mekân tasarımları), LEED Homes (konutlar, orta ölçekli konutlar), LEED ND (mahalleler)'dir. LEED Sistemi'nde yapılar aldığı puanlara göre sertifikalı (40-49 puan), gümüş (50-59 puan), altın (60-79 puan) ve platin (80+ puan) olmak üzere 4 farklı seviyede derecelendirilirken, yapının alabileceği en yüksek puan 110'dur. Sistemde yapılar; sürdürülebilir araziler, suyun etkin kullanımı, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam kalitesi, yenilik ve tasarım süreci ve yerel öncelik olmak üzere yedi ana kredi kategorisi altında değerlendirilmektedir. Ana kredi kategorileri kendi içlerinde puanlamaya dahil olmayan, ancak yapılması zorunlu olan ön koşullar ile puanlamayı sağlayan alt kategorilerden oluşmaktadır.

Çalışma kapsamında ele alınan yapıların incelenmiş olduğu sistem olan LEED BD+C New Construction Versiyon 3'te yapının iç ortam koşullarından alabileceği en yüksek puan 15, toplamda alabileceği en yüksek puan 110'dur. Yapının ana kredi başlıklarından alabileceği puanlar Tablo 1., iç ortam kalitesi kredilerinden alabileceği puanlar ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. LEED BD+C New Construction 2009 V3 Kredi Başlıkları ve Puanlama

LEED BD+C NEW CONSTRUCTİON 2009 V3 ANA KREDİ BAŞLIKLARI	PUANLAMA
Sürdürülebilir Araziler	26
Su Kullanımı	10
Enerji ve Atmosfer	35
Malzeme ve Kaynaklar	14
İç Ortam Kalitesi	15
Tasarımda Yenilik	6
Bölgesel Öncelik	4
Toplam	110

17 http://www.new.usgbc.org

Tablo 2. LEED BD+C New Construction 2009 V3 İç Ortam Kalitesi Kredileri ve Puanlama

LEED NC 2009 V3 İÇ ORTAM KALİTESİ KREDİLERİ			KREDİ PUANI
EQp1-	Minimum İç Ortam Hava Koşulu Performansı		Ön koşul
EQp2-	Çevresel Duman Kontrolü		Ön koşul
EQc1-	Dış Hava Girişinin İzlenmesi		1 puan
EQc2-	Havalandırma Düzeyinin Arttırılması		1 puan
EQc3-	Yapı İçi Hava Kalitesi Yönetimi Planı		2 puan
	EQc3.1- İnşaat Sırasında	1puan	
	EQc3.2- Kullanımdan Önce	1puan	
EQc4-	Düşük Salınımlı Malzemelerin Kullanılması		4 puan
	EQc4.1-Yapıştırıcılar ve Dolgu Macunları	1puan	
	EQc4.2- Boya ve Kaplamalar	1puan	
	EQc4.3- Döşeme Sistemleri	1puan	
	EQc4.3- Döşeme Sistemleri	1puan	
	EQc4.4- Kompozit Ahşap ve Agrifiber	1puan	
EQc5-	İç Mekandaki Kimyasal ve Kirletici Kaynakların Kontrolü		1 puan
EQc6-	Sistemlerin Denetlenebilirliği		2 puan
	EQc6.1- Aydınlatma	1puan	
	EQc6.2- Isıl Konfor	1puan	
EQc7-	Isıl Konfor		2 puan
	EQc7.1- Tasarım	1puan	
	EQc7.2- Gerçekleşme	1puan	
EQc8-	Gün Işığı ve Manzara		2 puan
	EQc8.1- Gün ışığı	1puan	
	EQc8.2- Manzara	1puan	

Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation - WHO) tarafından yayınlanan raporlara göre; günümüz insanı zamanının %90'ının kapalı mekanlarda; bunun %70'ini çalışma ortamında, %20'sini ise evinde geçirmektedir (WHO, 2000). Çalışma ortamları; okullar, hastaneler, kamu kuruluşları veya endüstriyel yapılar olabilmektedir. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından hazırlanan verilere göre 2016 yılında Türkiye

nüfusunun %92.3'ü kentlerde yaşarken, 15 yaş üzeri nüfusun iş gücüne katılım oranı %52'dir ve bu %52'lik nüfusun %19.5'i sanayide çalışmaktadır[18]. Sanayide çalışan ortalama bir işçi, gününün en az 8 saatlik kısmını işyerinde geçirmekte ve bu sürede çeşitli iç ortam kirleticilerine maruz kalmaktadır. Fabrika gibi farklı üretim süreçlerine sahip endüstriyel yapıların iç ortam koşulları incelendiğinde; hammaddeler, üretim süreçleri, üretimde kullanılan araçlar, üretim şartları ve ürünler ayrı incelenmeli, süreç içerisinde ortaya çıkan kimyasal maddeler, toz ve partiküller, üretim sırasında oluşabilecek aşırı gürültü gibi pek çok etken değerlendirilmeli, bu etkenlerin kullanıcı sağlığına olan etkileri dikkatlice irdelenmeli ve iyileştirilmesi için önlemler alınmalıdır.

AMAÇ

18. yüzyılda buharlı makinelerin icadı ile başlayan endüstri devrimi, insanlığın üç büyük dönüm noktasından birini oluşturmuştur. Endüstri Devrimi, endüstriyel üretim yapmaya uygun, geniş açıklıklı, yüksek yapılar yapma ihtiyacı doğurmuş, ancak endüstri yapısının mimari anlamda bir yapı olarak kabul görmesi ve modern endüstri yapılarının ortaya çıkması 1908 yılında Behrens tarafından tasarlanan AEG Turbin Fabrikası ile olmuştur. Endüstriyel yapılar; üretilen ürün/ürünlerin çeşidi, üretim süreçleri, konumu, ulaşımı, çalışan işçi sayısı, hijyeni, sıcaklığı, nem düzeyi gibi pek çok etken düşünülerek tasarlanması gereken karmaşık yapılardır. Bu yapılar tasarlanırken; çevreye ve kullanıcısına etkileri iyi irdelenmeli, kullanıcı sağlığı düşünülerek tasarım yapılmalıdır.

Bu çalışma; çevreye duyarlı, sağlıklı ve sürdürülebilir yapılar oluşturmak amacıyla geliştirilen yeşil yapı sertifika sistemlerinden olan LEED Sistemi'nin iç ortam koşulları başlığını incelemek, LEED BD+C 2009 New Construction Versiyon 3 ile değerlendirilen ve platin sertifikası alan 45 adet endüstriyel üretim yapısının; bu başlık altından almış olduğu puanları analiz etmek, iç ortam koşulları başlığı ve LEED'in puanlama sistemine yönelik öneriler sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

KAPSAM

Çalışmada; LEED BD+C 2009 New Construction Versiyon 3 sistemi ile değerlendirilen 45 adet endüstriyel yapı incelenmiştir. LEED BD+C 2009 New Construction Versiyon 4 ile değerlendirilen endüstriyel üretim yapılarının sayısının yetersiz olması nedeniyle bir önceki versiyon olan Versiyon 3 ile değerlendirilen yapılar incelenmiştir. Yapılara ait bilgilere, Amerikan Yeşil Binalar Konseyi[1] ve The Green Building Gateway[19] web sitelerinde yer alan bilgilerin taranması ile ulaşılmıştır. Çalışmada yer alan binalar; LEED BD+C 2009 New Construction Versiyon 3 ile değerlendirilen, platin sertifikası alan ve endüstriyel üretim yapan binalar olarak sınırlandırılmıştır.

18 http://www.tuik.gov.tr
19 http://www.gbib.org

YÖNTEM

Çalışma kapsamında; değerlendirilen yapıların, ana kredi başlıklarından, iç ortam koşulları başlığından ve alt başlıklarından almış oldukları puanlar analiz edilmiş, yüzdesel başarı oranları belirlenmiş ve elde edilen bulgular birbiri ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

LEED BD+C 2009 New Construction v3'te yapıların platin sertifikası alabilmeleri için 80 puan ve üzeri puan alması gerekirken yapının alabileceği en yüksek puan 110'dur. Yapının platin sertifikası alabilmesi kredilerin en az %72.72'lik kısmını sağlaması gerekmektedir.

Çalışma kapsamında ele alınan yapıların ana kredi başlıklarından elde etmiş olduğu puanlar ve yüzdelik başarı oranları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde; yapıların sürdürebilir araziler başlığından almış oldukları ortalama puan 22.02 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı %84.70'tir. Yapıların su kullanımı başlığından almış oldukları ortalama puan, 9.57 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı

%95.77'tir. Yapıların enerji ve atmosfer başlığından almış oldukları ortalama puan 27.97 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı %79.93'tür. Yapıların malzeme ve kaynaklar başlığından almış oldukları ortalama puan 6.37 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı %45.55'tir. Yapıların iç ortam kalitesi başlığından almış oldukları ortalama puan 9.33 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı

%62.22'dir. Yapıların tasarımda yenilik başlığından almış oldukları ortalama puan 5.64 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı %94.07'dir. Yapıların bölgesel öncelik başlığından almış oldukları ortalama puan 4 iken, bu başlığın ortalama yüzdelik başarısı %100'dür. Yüzdelik başarı oranları incelendiğinde; iç ortam kalitesi başlığı, malzeme ve kaynaklar kategorisinin ardından başarı oranın en düşük olduğu kategoridir.

Tablo 3. Platin LEED BD+C New Construction 2009 Sertifikası Almış Endüstriyel Yapıların Ana Kredi Başlıklarından Aldıkları Puanlar

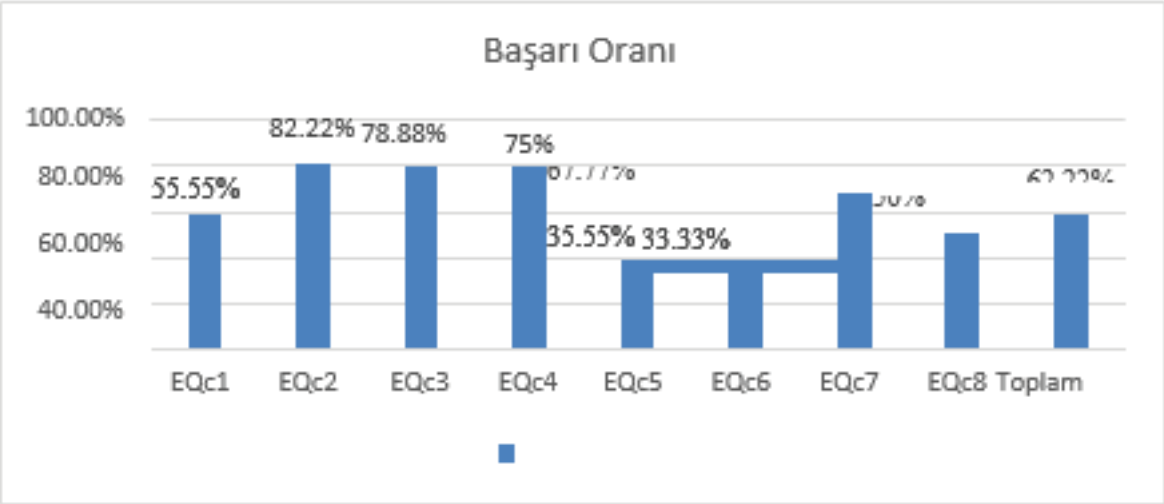
PLATİN LEED NC 2009 Sertifikası Almış Endüstriyel Yapılar	LEED NC 2009 Sertifikası Ana Kredi Başlıklarından Alınan Puanlar							Toplam Puan (110)
	Sürdürülebilir Araziler (26)	Su Kullanımı (10)	Enerji & Atmosfer (35)	Malzeme& Kaynaklar (14)	İç Ortam Kalitesi (15)	Tasarımda Yenilik (6)	Bölgesel Öncelik (4)	
Vintage Denim Studio	23	10	28	6	13	6	4	90
ASEKH K22 New Building	22	10	24	6	9	6	4	81
Princetel	20	10	31	8	6	4	4	83
New Addition to Sartorius	25	10	22	5	8	6	4	80

AUO TFT-LCD Fab L6K	22	10	26	7	7	5	4	81
Bottega Veneta Atelier	20	8	32	5	11	6	4	86
Beiersdorf	18	9	32	7	7	4	4	81
SKF LBU Chodov Addition	15	10	28	6	11	6	4	80
Method Products PBC	25	6	32	6	6	6	4	85
Columbia Washing Plant	25	10	23	7	12	6	4	87
UHM Limited	21	10	31	6	7	6	4	85
Plummy Fashions Ltd	25	10	31	7	10	5	4	92
Genesis Fashions Limited	24	9	20	7	11	6	4	81
Remi Holdings Ltd	24	10	29	10	14	6	4	97
Foxconn Guizh. 4G Green	23	10	26	4	9	6	4	82
FGL-Tan Phu Expansion	21	10	32	4	8	5	4	84
ASEKH K21 New Building	22	10	24	6	9	6	4	81
Hirdaramani Clothing Pvt	20	10	31	5	10	4	4	84
MARS Chocolate Factory	19	10	32	6	9	6	4	86
Ungaran Sari Garments	25	10	35	7	14	6	4	101
Epoch Technolog. Dalian,	20	10	25	6	11	5	4	81
Designer Fashion Ltd.	22	10	35	6	6	6	4	89
Soorty Green Factory U-13	24	10	26	9	6	6	4	85
Mithela Textile Industries	24	8	33	6	10	6	4	91
Kaniz Fashions Limited	24	10	23	8	9	6	4	94

SQ ColBlanc Limited	25	10	18	9	9	6	4	81
SQ Celsius 2	24	10	22	6	13	6	4	85
SQ Birichina Limited	25	10	18	10	8	6	4	81
Schneider Electric	22	8	28	5	12	4	4	81
Pfizer 120D Aseptic Fac.	24	10	26	6	9	6	4	85
SENAC PR Unidade Portao	21	8	30	5	8	6	4	82
Changsha Coca-Cola	23	8	23	5	12	6	4	81
Taiga Apparel PVT Ltd	21	10	35	6	7	6	4	89
AR. Jeans Producer Limited	25	10	26	7	12	6	4	90
Gleason Bangalore	17	10	33	6	9	6	4	85
SSG Fan Factory	24	10	26	6	8	6	4	84
Brandix Apparel Limited	21	10	35	6	10	6	4	92
SIG Combibloc Asia Pacif.	15	10	32	7	10	5	4	83
Green Textile Limit. Un. 3	24	7	29	7	11	6	4	88
Bowker Vietnam Printing	17	10	33	6	8	5	4	83
Viet Long Hung Garment	18	10	33	6	8	5	4	84
Swire Coca-Cola Plant	24	10	18	7	12	6	4	81
AUO TFT/LCD Fab L8B	22	10	26	7	7	5	4	81
ASEKH K12 New Building	24	10	24	4	9	6	4	81
Deutsche Bekleidung.	22	10	33	6	5	6	4	86
Ortalama Puan	22.02	9.57	27.97	6.37	9.33	5.64	4	85.11
Ortalama Yüzdelik Başarı	%84.70	%95.77	%79.93	%45.55	%62.22	%94.07	%100	%77.37

Tablo 4 incelendiğinde iç ortam koşulları başlığından alınan en yüksek puan 14 iken, en düşük puanın 5 olduğu görülmektedir. Yapıların hiçbiri, bu başlıktan tam puan alamamıştır. Yapıların dış hava girişinin izlenmesi alt başlığından almış oldukları ortalama puan 0.55, havalandırma düzeyinin arttırılması alt başlığından almış oldukları ortalama puan 0.82, Yapı içi hava kalitesi yönetimi planı alt başlığından almış oldukları ortalama puan 1.57, düşük salınımlı malzemelerin kullanılması alt başlığından almış oldukları ortalama puan 3, iç mekandaki kimyasal ve kirletici kaynakların kontrolü alt başlığından almış oldukları ortalama puan 0.35, sistemlerin denetlenebilirliği alt başlığından almış oldukları ortalama puan 0.66, ısıl konfor alt başlığından almış oldukları ortalama puan 1.35, gün ışığı ve manzara alt başlığından almış oldukları ortalama puan 1 iken, iç ortam koşulları ana başlığından alınan ortalama puan 9.33'tür.

Grafik 1.'de yapıların iç ortam koşulları başlığı ve alt başlıkları bağlamında ortalama puanları üzerinden yüzdelik başarı oranları görülmektedir. Grafik 1. incelendiğinde; "sistemlerin denetlenebilirliği" alt başlığı %33,33'lük oranla gerçekleştirme oranının en düşük olduğu alt başlık olarak öne çıkmaktadır. Bu başlığı %35,55'lik oranla "iç mekandaki kimyasal ve kirletici kaynakların kontrolü" takip ederken, gerçekleşme oranı en yüksek olan başlık %82,22'lik oranla, "havalandırma düzeyinin arttırılması" başlığıdır. Yapıların alt başlıklardaki ortalama başarı yüzdeleri değerlendirildiğinde; 8 alt başlıktan sadece 3 tanesi minimum %72,72'lik başarı oranını yakalamıştır.



Grafik 1. İç Ortam Koşulları Alt Başlıkları Başarı Yüzdeleri

Tablo 4. Platin LEED BD+C New Construction 2009 Yapıların İç Ortam Kalitesi Alt Başlıklarından Aldıkları Puanlar

PLATİN LEED NC 2009 Sertifikası Almış Endüstriyel Yapılar	İç Ortam Kalitesi Kredilerinden Alınan Puanlar								İç Ortam Kalitesi Toplam Puan (15)	%'lik Başarı
	EQc1 (1)	EQc2 (1)	EQc3 (2)	EQc4 (4)	EQc5 (1)	EQc6 (2)	EQc7 (2)	EQc8 (2)		
Vintage Denim Studio	1	1	2	3	1	1	2	2	13	86.67%
ASEKH K22 New Building	1	1	2	1	1	1	2	0	9	60.00%
Princetel	0	0	1	2	0	0	2	1	6	40.00%
New Addition to Sartorius	0	0	1	4	1	0	2	0	8	53.33%
AUO TFT-LCD Fab L6K	0	1	2	1	1	0	2	0	7	46.67%
Bottega Veneta Atelier	1	1	2	3	0	2	2	0	11	73.33%
Beiersdorf	1	1	1	4	0	0	0	0	7	46.67%
SKF LBU Chodov Addition	1	1	1	3	0	1	2	2	11	73.33%
Method Products PBC	1	0	1	3	1	0	0	0	6	40.00%
Columbia Washing Plant	1	1	2	4	0	0	2	2	12	80.00%
UHM Limited	1	1	1	3	0	1	0	0	7	46.67%
Plummy Fashions Ltd	1	1	2	3	0	1	0	2	10	66.67%
Genesis Fashions Limited	0	1	2	3	0	1	2	2	11	73.33%
Remi Holdings Ltd	1	1	2	4	0	2	2	2	14	93.33%
Foxconn Guizh. 4G Green	1	1	1	2	1	1	2	0	9	60.00%
FGL-Tan Phu Expansion	0	1	2	3	0	1	0	1	8	53.33%
ASEKH K21 New Building	1	1	2	1	1	1	2	0	9	60.00%
Hirdaramani Clothing Pvt	0	1	1	3	0	1	2	2	10	66.67%
MARS Chocolate Factory	1	1	2	1	1	1	2	0	9	60.00%
Ungaran Sari Garments	0	1	2	4	1	2	2	2	14	93.33%
Epoch Technolog. Dalian,	1	1	2	3	1	0	2	1	11	73.33%
Designer Fashion Ltd.	0	1	1	3	0	0	0	1	6	40.00%

Soorty Green Factory U-13	0	0	1	4	0	1	0	0	6	40.00%
Mithela Textile Industries	1	1	2	4	0	0	0	2	10	66.67%
Kaniz Fashions Limited	1	1	1	3	0	1	0	2	9	60.00%
SQ ColBlanc Limited	0	1	1	3	0	0	2	2	9	60.00%
SQ Celsius 2	1	1	2	4	0	1	2	2	13	86.67%
SQ Birichina Limited	0	1	1	3	0	0	2	1	8	53.33%
Schneider Electric	1	1	2	3	1	2	2	0	12	80.00%
Pfizer 120D Aseptic Fac.	1	1	2	3	0	0	2	0	9	60.00%
SENAC PR Unidade Portao	0	0	1	3	0	1	2	1	8	53.33%
Changsha Coca-Cola	1	1	2	4	1	0	2	1	12	80.00%
Taiga Apparel PVT Ltd	0	1	1	4	0	1	0	0	7	46.67%
AR. Jeans Producer Limited	1	1	2	4	0	1	1	2	12	80.00%
Gleason Bangalore	0	1	2	3	0	0	2	1	9	60.00%
SSG Fan Factory	0	1	2	3	0	0	0	2	8	53.33%
Brandix Apparel Limited	1	0	2	4	0	1	2	0	10	66.67%
SIG Combibloc Asia Pacif.	1	1	2	2	1	0	2	1	10	66.67%
Green Textile Limit. Un. 3	0	1	2	4	0	0	2	2	11	73.33%
Bowker Vietnam Printing	0	1	1	4	0	0	0	2	8	53.33%
Viet Long Hung Garment	0	0	1	4	0	1	0	2	8	53.33%
Swire Coca-Cola Plant	1	1	2	3	1	1	2	1	12	80.00%
AUO TFT/LCD Fab L8B	0	1	2	1	1	0	2	0	7	46.67%
ASEKH K12 New Building	1	1	2	1	1	1	2	0	9	60.00%
Deutsche Bekleidung.	0	0	0	3	0	1	0	1	5	33.33%
Ortalama Puan	0.55	0.82	1.57	3	0.35	0.66	1.35	1	9.33	62.22%

SONUÇ

LEED Sistemi kapsamında; konut, eğitim ve sağlık yapıları gibi farklı işlevlerde yapılara ilişkin farklı sertifika sistemleri bulunmaktadır. Ancak tasarımı ve işleyişi açısından özel olarak değerlendirilmesi gereken endüstriyel yapılar için ayrı bir değerlendirme sistemi oluşturulmamıştır. LEED Sistemi kapsamında; endüstriyel yapılar için ayrı bir sertifika türü oluşturulmalı ve endüstriyel yapılar kendi özellikleri düşünülerek değerlendirilmelidir.

Çalışma kapsamında; LEED BD+C 2009 New Construction v3 ile değerlendirilen ve platin sertifikası alan 45 adet endüstriyel yapının; ana kredi kategorilerinden ve iç ortam kalitesi kredi başlığından almış olduğu puanlar analiz edilmiştir. Platin LEED BD+C New Construction ile değerlendirilmiş endüstriyel yapıların ana kredi kategorilerinden almış oldukları puanlar incelendiğinde; başarı oranının en düşük olduğu kredi başlığı % 45.55 ile malzeme ve kaynaklar başlığı olurken, onu %62.22 ile iç ortam koşulları başlığı izlemektedir. Her iki başlıktaki ortalama yüzdelik başarı; yapının platin sertifikası alabilmesi için gereken %72.72'nin altında kalmıştır. Yapılar iç ortam kalitesi kredi başlıkları açısından analiz edildiğinde ise; yapıların sadece 14 tanesinin başarı oranı %72,72'nin üzerinde olduğu görülmektedir.

LEED Sistemi sertifikalandırmasını yedi ana kredi kategorisi toplamından alınan puanlar üzerinden yaparken, kredi kategorilerinin kendi içlerinde aldıkları puanlara dair bir kısıtlama getirmemiştir. Sistem; ana kredi başlıklarının içerisinde yer alan ön koşulların yerine getirilmesini yeterli bulmuştur. Bu durum başlıklar arasındaki başarı oranlarının eşit dağılmamasına sebep olabilmektedir. Bu olumsuzluğun düzeltilebilmesi adına; ön koşullardan bağımsız olarak, alt kategoriler bazında minimum puanlar belirlenmesi ve bu puanları sağlamayan yapıların değerlendirmeye alınmaması önerilebilir.

KAYNAKÇA

Sur, H., (2012). Çevre Dostu Yeşil Binalar, Yeşil Binalar Referans Rehberi, İstanbul.

World Health Organisation (WHO). 2000. "Air Quality Guidelines for Europe". Second Edition, Regional Publications, European Series No. 91, Copenhagen.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.new.usgbc.org (E.T. 20.12.2018)

http://www.gbib.org (E.T. 20.12.2018)

www.tuik.gov.tr, (E.T. 25.10.2018)

INVESTIGATION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN CONTEXT OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, LOCATION AND SUSTAINABLE LAND USE

Sennur HİLMİOĞLU

T. C. Haliç University, Faculty of Architecture, İstanbul / Turkey

Öz: In the beginning of the study, investigation of high-rise buildings in context of bioclimatic architecture, location and sustainable land use is searched about. Firstly, the importance of high-rise building design, construction, use and demolition stages are mentioned. Energy and resources consumed by high-rise buildings are higher than other buildings. For this reason, energy and resource planning are of even greater importance in high-rise buildings. The Land, form, altitude, climate and landscape factor to which the high-rise buildings are located is determined. The importance of many criteria, to make high-rise buildings sustainable, such as the use of floor areas, space organization, façade systems, vertical circulation systems, service systems, carrier systems and foundation systems are searched about. Also, bioclimatic design is defined. Bioclimatic Design is an effective approach that enables humans to optimize climatic comfort with the least amount of energy. In the study, examples of high-rise buildings are given with high-level bioclimatic design. In addition to bioclimatic design, the economic, social and ecological dimension of sustainable land use and location selection of high-rise buildings are mentioned. The aim of the study is to attract attention on the great responsibility to build a high-rise building. This is important becouse a high-rise building has the power to affect the silhouette of the whole city either positively or negatively. Study is made about the effects of bioclimatic architecture, location and sustainable land use of high-rise buildings. The study is explained through the example of Sapphire building located in İstanbul.

Key Words: High-Rise Building, Bioclimatic Architecture, Location, Sustainability, Land Use

INTRODUCTION

In the beginning of the study, investigation of high-rise buildings in context of bioclimatic architecture, location and sustainable land use is searched about. Firstly, the importance of high-rise building design, construction, use and demolition stages are mentioned. High-rise building design, construction, use and demolition stages are important becouse these stages are complex and expensive. Energy and resources consumed by high-rise structures are higher than other structures. For this reason, energy and resource planning are of even greater importance in high-rise buildings. Land, form, altitude, climate and landscape factor to which the high-rise buildings are located is determined. The importance of many criteria, to make high-rise buildings sustainable, such as the use of floor areas, space organization, façade systems, vertical circulation systems, service systems, carrier systems and foundation systems are searched about. Also, bioclimatic design is defined. Bioclimatic Design is an effective approach that enables humans to optimize climatic comfort with the least amount of

energy. In the study, examples of high-rise buildings are given with high-level bioclimatic design. In addition to bioclimatic design, the economic, social and ecological dimension of sustainable land use and location selection of high-rise buildings are mentioned. It is aimed to prove that efficient land use and location selection increases the sustainability of high buildings. There are social, economic and ecological dimensions for the efficient use of the land. In this case, the task of the architect is to design aesthetic and sustainable structures by considering the land and environmental conditions. The aim of the study is to attract attention on the great responsibility to build a high-rise building. This is important becouse a high-rise building has the power to affect the silhouette of the whole city either positively or negatively. Study is made about the effects of bioclimatic architecture, location and sustainable land use of high-rise buildings. The study is explained through the example of Sapphire building located in İstanbul.

AIM

High-rise building design, construction, use and demolition stages are complex and important. Energy and resource use are important in the construction sector. Energy and resources consumed by higher structures are higher than other structures. For this reason, energy and resource planning are of even greater importance in high-rise buildings. The land, form, altitude, climate and landscape factor to which the high structure is located are important. Many criteria such as the use of floor areas, space organization, façade systems, vertical circulation systems, service systems, carrier systems and foundation systems are important for sustainable high structures (Celep, Z., Özuygur, A. R., 2017).

Figure 1. Menara Mesiniaga Office Building (Malaysia).[20]

In the architectural approach of recent years, technology has been used only for entertainment or comfort. This common perspective has changed recently and it has begun to change its expression by the impulses of environmental conscious of last years. In this new vision of architecture, not entertaining but rational usage of technology gained value and once again architecture has begun to work for the duty of universal idea (Erdil, T.,

20 https://www.akdn.org/architecture/project/menara-mesiniaga

2009). Today, with the help of advanced technology, more economical and safe high structures are being built (Figure 1). Many innovations have emerged as a result of high structural requirements, such as structural frameworks, horizontal excavation and new methods of foundation construction, fast elevators, cleaning robots, air conditioning systems, large glass surfaces, interior lighting, communication and security systems. Therefore, the sustainability of these systems that make up the high building is of great importance when examining the sustainability of high structures (Kıasıf, G. Ç., Selçuk, E., 2016).

Sustainable architecture can be defined as a building action that uses natural sources in minority while providing life comfort and keeps the balance between economy-built environment and ecosystem (Oral G. K., 2005). Sustainable high-rise buildings are those that are sensitive to the use of resources, that respect the health and comfort of the user, do not create environmental pollution, do not cause unnecessary burden to the substructure where they are, and are economical (Kıasıf, G. Ç., Selçuk, E., 2016) (Figure 2). It is aimed to prove that efficient land use and location selection increases the sustainability of high buildings. There are social, economic and ecological dimensions for the efficient use of the land. In this case, the task of the architect is to design aesthetic and sustainable structures by considering the land and environmental conditions (Figure 3). The aim of the study is to attract attention on the great responsibility to build a high-rise building. This is important becouse a high-rise building has the power to affect the silhouette of the whole city either positively or negatively.

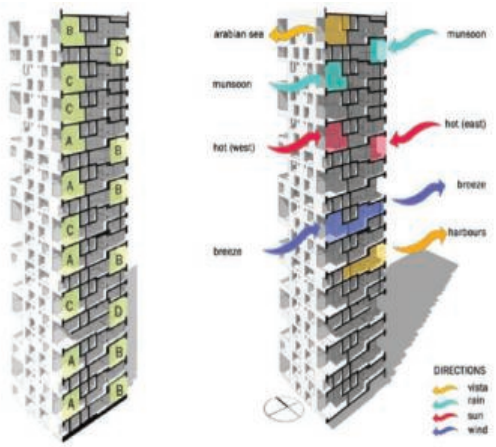


Figure 2. Menara Mesiniaga Office Building (Malaysia).[21]

21 http:// baskingridge-homesforsale.com/one-bedroom-apartment-design.html

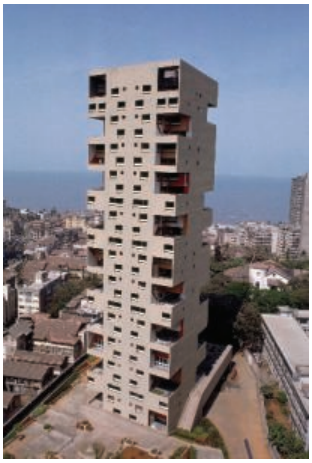


Figure 3. Menara Mesiniaga Office Building (Malaysia). [22]

CONTENT

In this study, bioclimatic design, Sustainable Land Use and Location Selection are included as content.

Bioclimatic Design:

Bioclimatic Design is an effective approach that enables humans to optimize climatic comfort with the least amount of energy. While aiming to reduce energy consumption through passive methods, it also achieves important results in terms of sustainability, taking into account such issues as material selection and conservation of natural energy resources (Özkaşıkçı, H., 2004). Sustainability can be defined as meeting the needs of today's societies by not damaging the opportunities of usages of future's societies (Sev A., 2009). Ken Yeang is an English-born Malaysian architect who is one of the most recognizable names of bioclimatic architecture worldwide. He describes bioclimatic high structure; 'As a meteorological and climatic data of the region', passive, low energy techniques are used, interacting with the natural environment, using a little energy during construction and operation ' (Yeang, K., 1996). On the other hand, for a long time, we are faced with high building models with the same façade character on four sides, regardless of climate and region factors. However, structures with different meteorological, physical and geographical conditions must have different building forms and facade systems.

High-level bioclimatic design was first encountered in developing countries and countries with high-cost technology. For example, in 1939-43, The Ministry of Education and Health's Building in Rio de Janeiro is a good example for the first use of exterior shading elements in modern high-rise buildings (Figure 4). This structure, notable for its system of movable sun-shade louvers, was a milestone in the introduction of modern architecture into Brazil and is considered one of the finest modern structures in Latin America.[4] In addition, the Ministry of Education and Health's Building has gained great influence and appreciation over all large and small-scale

22 http://dome.mit.edu/bitstream/handle/1721.3/58062/149593_sv.jpg?sequence=2

constructions in post-war tropics. Very successful architects such as Lucio Costa, Oscar Niemeyer, Carlos Leao, Jorge Moreira, Affonsa Reidy, Ernani Vasconcelos and Le Corbusier took part in the design of the MES Building.[23]

Figure 4. The Ministry of Education and Health's Building, Rio de Janerio (Snider, C. M., 2012).

Sustainable Land Use And Location Selection:

It has always been important for investors to capitalize on the maximum level. However, the regulations permit construction sites within certain limits. The best way to make use of the permissible construction site is to create the maximum use area on floors (Sarı, T., 2016). Thus, the external wall thicknesses, vertical carrier dimensions, floor thicknesses, service core dimensions and floor heights are minimized, providing the investor with economic benefits.

It is not enough to examine only the economic dimension of the land. In addition to the economic dimension, there is also a social and ecological dimension for the efficient use of the land. In order to provide social and ecological benefits for the land;

- The proximity-distance of the building to the transport networks,

- Contribution to the physical environment of the building,

- Meeting the physical and psychological needs of the users,

- Emphasis on elements such as image and aesthetics,

- Positioning according to the landscape factor,

- Protecting from the negative effects of solar rays,

- Factors such as taking advantage of the natural lighting and natural ventilation of the users in the building need to be considered.

23 https://www.britannica.com/biography/Lucio-Costa#ref92202

Principles to be considered in terms of land selection and use;

- Factors affecting the basic system and the carrier system are factors such as ground quality and groundwater level. If the floor is unstable, some additional precautions should be taken on the land. For this reason, the cost of the basic system can be higher than expected. The land should be well studied and be sure that an adequate budget is calculated.

- Since the carrier system and material of construction will influence the usage decisions, various carrier system options should be considered. The necessary analyzes should be made and the right decision must be made. It should not be forgotten that decisions are important in shaping the structure and in the calculation of the budget.

- The location and character of the building should be taken into consideration when making decisions such as the purpose of use, floor plans, space sizes, location of service core, facade covering, floor type, floor height, building openings, fire escapes.

- It should be considered how the access to the designed building will be achieved. The designers must calculate the required parking space. The location of the parking lot should be decided.

METHOD

In this qualitative study conducted on social sciences, concept analysis was made. Within the scope of this method, literature review and examination of selected example are made. The concepts of bioclimatic design and sustainability are explained. Information about the use of these concepts is given. It is explained that bioclimatic design is an effective approach that enables humans to optimize climatic comfort with the least amount of energy and it also achieves important results in terms of sustainability. The Sapphire Building was chosen as an example to examine the concept of bioclimatic design and sustainability. It is aimed to prove that efficient land use and location selection increases the sustainability of high buildings. There are social, economic and ecological dimensions for the efficient use of the land. In this case, the task of the architect is to design aesthetic and sustainable structures by considering the land and environmental conditions.

FINDINGS

In this study, the Sapphire Building was chosen as an example to examine the concept of bioclimatic design and sustainability. Istanbul Sapphire Building has a total construction area of 165,139m² on Büyükdere Street. The structural system of the building is designed as reinforced concrete and steel. The building has 61 floors, including 10 basement floors. The building has a height of 261 meters and is the highest building of Europe (except Russia).[24]

The building's form is slightly tapered upward. From the fourth floor, a glass cover expands downwards. This glass cover is transformed into a canopy with a soft curve and is utilized at the maximum level from natural light.

24 http://www.arkiv.com.tr/proje/istanbul-sapphire/1223?lang=en

(Figure 5). This transparent and permeable canopy extends daylight to basements. There are cafes, bars, restaurants and shops under the canopy and it is designed to create a multi-layered, moving and large space sensation.

Figure 5. The Sapphire Building.[25]

When the common areas of the building, parking lots and shopping floors are removed, the remaining floors are designed as residential floors. The residential floors have 4 different living zones, each consisting of 9 floors. These zones are arranged in such a way that each of them has a sky courtyard.

The residential floors consist of 177 residential units of different sizes. With the sky courtyard design, a natural and warm atmosphere can be created even on high floors (Figure 6). Floor heights were designed to be 4 meters, allowing the residents to enjoy more daylight and a spacious environment was created. Wet volumes have been overturned to ensure installation.

Figure 6. Sky Courtyard.[6]

The façade of the building consists of two independent shells. The outer shell protects the building from the effect of wind, bad weather conditions and external noise by forming an intermediate zone between the exterior and the interior. In addition, there are operating, support and mechanical systems of the building in these intermediate zones (Figure 7).

25 http://v3.arkitera.com/h50234-arkiv-bulusmalari-3-istanbul-sapphire.html

Figure 7. The two independent shells of İstanbul Sapphire Building.[26]

The glass-covered façade provides natural ventilation through movable and controllable culverts (Figure 8). With this natural ventilation, less energy is consumed to heat and cool the building. It can be curtained with automatic blinds just behind the transparent outer shell. This facade design of the building contributes to the building being more sustainable.

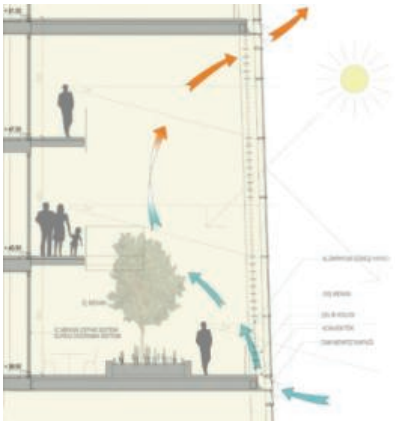


Figure 8. The glass-covered façade of İstanbul Sapphire Building.[6]

CONCLUSION

As a result, in this qualitative study conducted on social sciences, investigation of high-rise buildings in context of bioclimatic architecture, location and sustainable land use is searched about. The Land, form, altitude, climate and landscape factor to which the high-rise buildings are located is determined. The importance of many criteria, to make high-rise buildings sustainable, such as the use of floor areas, space organization, façade systems, vertical circulation systems, service systems, carrier systems and foundation systems are searched about. Concept analysis was made. The concepts of bioclimatic design and sustainability are explained. Information about the use of these concepts is given. The Sapphire Building was chosen as an example to examine the concept of bioclimatic design and sustainability. It is aimed to prove that efficient land use and location

26 http://www.mimaristil.com/istanbul-sapphire-tabanoglu-mimarlik.html

selection increases the sustainability of high-rise buildings. In this case, the task of the architect is to design aesthetic and sustainable structures by considering the land and environmental conditions.

REFERANCE

Celep, Z., Özuygur, A. R., (2017). Yüksek Binaların Yapısal Tasarımı. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Yayın Organı, Sayı 70: 8-12, Bursa.

Erdil, T., (2009). 21st Century and The New Mission of Architecture: The Story And Socio-Cultural Base of Ecological Architecture, International Ecological Architecture and Planning Symposium 2009, Antalya, Türkiye.

Kıasıf, G. Ç., Selçuk, E., (2016). Yüksek Yapı Tasarımında Sürdürülebilir Yapım Sistemlerinin İncelenmesi. 4. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

Oral G.K., (2005), İTÜ Fiziksel Çevre Kontrolü Birimi İle Ekoloji ve Mimarlık Üzerine, Tasarım, p:157.

Özkaşıkçı, H., (2004). Elemanter ve Yüksek Teknolojili Mimari Tasarımda Ekoloji Düşüncesi ve Dönüşümü. Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sarı, T., (2016) p:271. Yüksek Bina Tasarımında Katı Strüktürlerden Sürdürülebilir Yapılara: İstanbul'da Üç Yapısal Yaklaşım Süreci, Türkiye Lisansüstü Çalışmalar Kongresi, DOI: 10.12658.

Sev A., (2009). Sürdürülebilir Mimarlık, Yem Yayınları, İstanbul.

Snider, C. M., (2012). Get To Know a Brazilian-Oscar Niemeyer. Americas South and North, Wordpress.

Yeang, K., (1996). The Skyscraper Bioclimatically Considered: A Design Primer. Michigan University, Academy Editions, p:18.

INTERNET BIBLIOGRAPHY

https://www.akdn.org/architecture/project/menara-mesiniaga (E.T. 02.10.2018)

http:// baskingridge-homesforsale.com/one-bedroom-apartment-design.html (E.T. 29.04.2018)

http://dome.mit.edu/bitstream/handle/1721.3/58062/149593_sv.jpg?sequence=2 (E.T. 22.09.2018)

https://www.britannica.com/biography/Lucio-Costa#ref92202 (E.T. 19.11.2018)

http://www.arkiv.com.tr/proje/istanbul-sapphire/1223?lang=en (E.T. 26.10.2018)

http://v3.arkitera.com/h50234-arkiv-bulusmalari-3-istanbul-sapphire.html (E.T. 02.05.2018)

http://www.mimaristil.com/istanbul-sapphire-tabanoglu-mimarlik.html (E.T. 26.10.2018)

KENTSEL TARIM KAVRAMI VE UYGULANABİLİRLİĞİ: KASTAMONU ÖRNEĞİ

Sevgi ÖZTÜRK[1],Öznur IŞINKARALAR[1], Elif AYAN[1]

[1] Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kastamonu / Türkiye

Öz: Kentler tarım dışı üretimin temel sektör olduğu alanlar olup, tarımsal ve tarımsal olmayan üretimin yönetiminin gerçekleştirildiği alanlar olarak tanımlanır. Kentlerin ekonomik temelli tanımı ise, artı ürünün merkezi konumda olmasının ardından yaşam alanlarının oluşma sürecine dayanmaktadır. Bununla birlikte, yerleşik hayata geçiş ile tarıma dayalı toplumsal hayat ilişkilendirilmektedir. Dolayısıyla tarımın kırda yapılması kenti tarımdan uzaklaştırmış gibi görünse de, kentsel alanda yapılan üretimin hammaddesi ve kentlinin temel ihtiyaçları tarımsal üretime gereksinim duyar. Tarımsal üretimin kentlerden ayrı olarak düşünülemeyeceği fikri ile özellikle su kaynakları, besin güvensizliği, çevresel kirlilikler ve enerji konularında yaşanan sorunlar neticesinde yapılan tartışmalarının ardından güvenli yerel gıda üretimi amaçlı "kentsel tarım" kavramı ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde hızla yaygınlaşan kentsel tarım, sürdürülebilir kentler ve sosyal toplumların oluşabilmesi için bir araç olarak görülmektedir. Buradan hareketle çalışmada ilk olarak, kentsel tarım kavramının avantajları ile riskleri ortaya konmuştur. Ardından, çeşitli kategorilerde uygulanmış olan dünya örneklerinin temel yaklaşımları göz önünde bulundurularak Kastamonu kentinde kentsel tarımın uygulanabilirliği tartışılmıştır. Bu bağlamda kent için yürürlükte olan planlar ve mevcut arazi kullanım deseni ele alınarak tarımsal arazi kullanımı ve potansiyel alanlar için öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Tarım, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kentsel Gelişme, Tarım, Kastamonu

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

2007 yılı itibariyle dünya nüfusunun yarısından fazlası şehirlerde yaşamaya başlamıştır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerde yoğun sanayi faaliyetleri ve beraberinde gelen çevresel kirlilik tartışmaları ile kentsel alanlarda özellikle çocuklar, hamile ve emziren kadınlar için gıda güvensizliği ve yetersiz beslenme, işsizliğin arttırılması ve kentsel yoksulluk olarak gözlenmiştir. Meridian Enstitüsü tarafından gıda güvenliği üzerine hazırlanan son rapora göre 2050 yılında dünya gıda talebi %60 artacağı tahmin edilmektedir[27]. Yaşanan bu sorunlara bir çözüm olarak ortaya konan kentsel tarım, gıda arzını, sağlık koşullarını, yerel ekonomiyi, sosyal bütünleşmeyi ve çevresel sürdürülebilirliği tamamen iyileştirme fırsatı sunar (Orsini vd., 2013).

Kentsel tarım, kısa sürede ürün alma ve şehir içinde ve çevresinde hayvan yetiştirme olarak tanımlanabilir[28]. Kırsal tarımdan ayıran kentsel tarımın en çarpıcı özelliği, kentsel ekonomik ve ekolojik sisteme entegre edilmiş olmasıdır (Game ve Primus, 2015). Mougeot (2000) tarafından yapılan araştırmada, kentsel tarım ile

27 https://www.aljazeera.com/indepth/opinion/urban-agriculture-key-sustainable-future-180228150046550.html
28 https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why

ilgili alanlar sürdürülebilir kentsel gelişme, kentsel gıda güvenliği, kentin geçinme ve ayakta kalma stratejileri, kentsel arazi yönetimi, kırsal tarım ve kente gıda sağlama sistemleri başlıkları altında incelenebilir (Rasouli, 2012).

Bahçecilik, hayvancılık, balıkçılık, ormancılık, yem ve süt üretimi dahil olmak üzere tarımın, kasaba ve şehirlere giderek yayıldığı bir üretim modelidir[29]. Ayrıca, yenilebilir peyzaj çalışmaları, hobi bahçeleri, arıcılık, kümes ve büyükbaş hayvancılığı, kent ve kent çeperi bahçeleri ve bahçe ile çiftliğin bütünleşmesi sonucu ortaya çıkan entegre uygulamaları da kapsar (Rasouli, 2012).

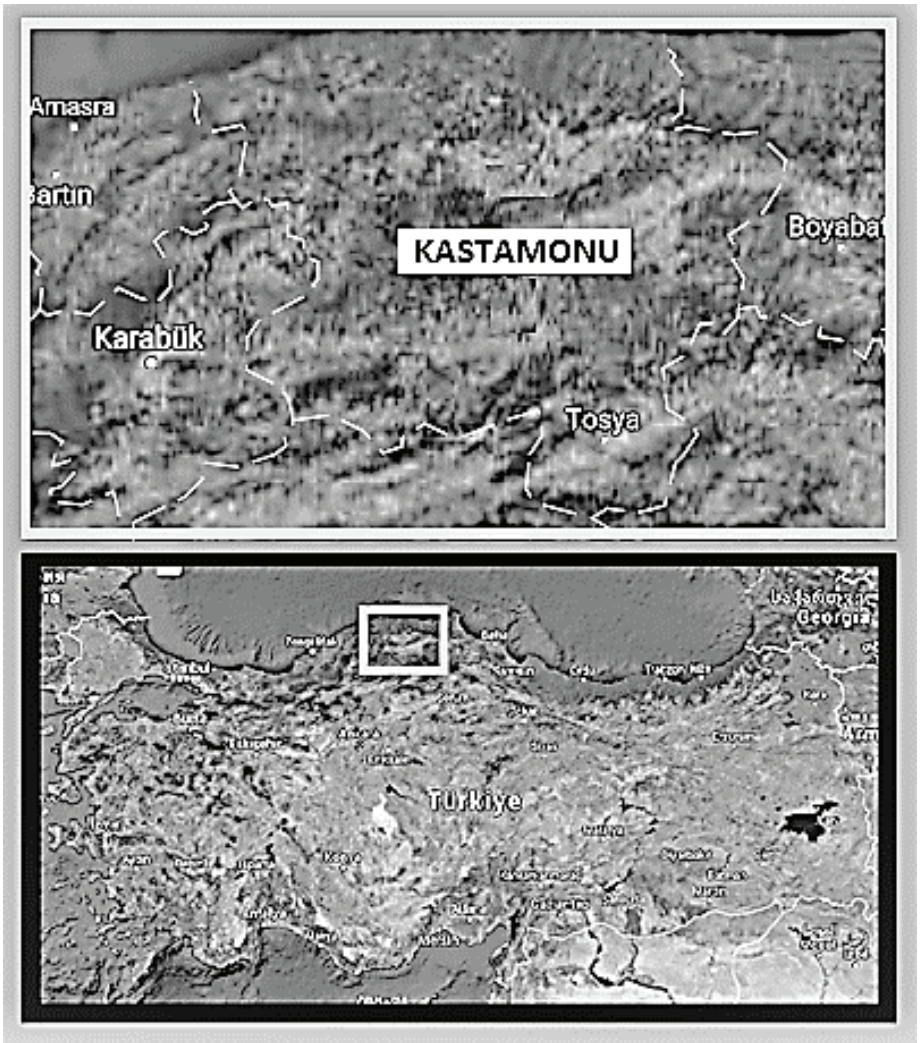
AMAÇ

178 kırsal alanı kapsayan bir çalışmaya göre kırsal alanların %65'inde nüfusun azaldığı görülmüştür (Işınkaralar ve Varol, 2018). Bununla birlikte kırsal tarım faaliyetleri de azalmakta ve gıda talebi kentsel tarım gereksinimini doğurmaktadır. 20. yüzyıl sonrasında kentsel alanlarda mekansal ve sektörel olarak kaybolan tarımsal faaliyetler, son yıllarda dünya genelinde metropoliten alanlarda bile kentsel tarım uygulamaları çerçevesinde hızla yaygınlaşmaktadır. Fakat ülkemizde mekansal kararlarda kentsel tarım uygulamalarının aynı oranda gelişmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmada kentsel tarımın avantaj ve riskleri orta ölçekli bir kent niteliğindeki Kastamonu kenti örnekleminde gıda üretiminin kent içinde mekansal anlamda yerinin ele alınması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Çalışmanın kapsamını Kastamonu İli Merkez ilçe sınırları oluşturmaktadır. İl, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesinde 41–42 kuzey enlemleri ile 33–46 doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). İlin ekonomisi, tarımsal etkinlik altında bitkisel üretime (buğday, arpa, patates, şeker pancarı ve sarımsak vb.) ve ülkenin zengin orman kuşağı üzerinde yer alması sebebi ile ormancılığa dayanmaktadır(Kastamonu Gelecek Stratejisi Sonuç Raporu, 2008).

29 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/



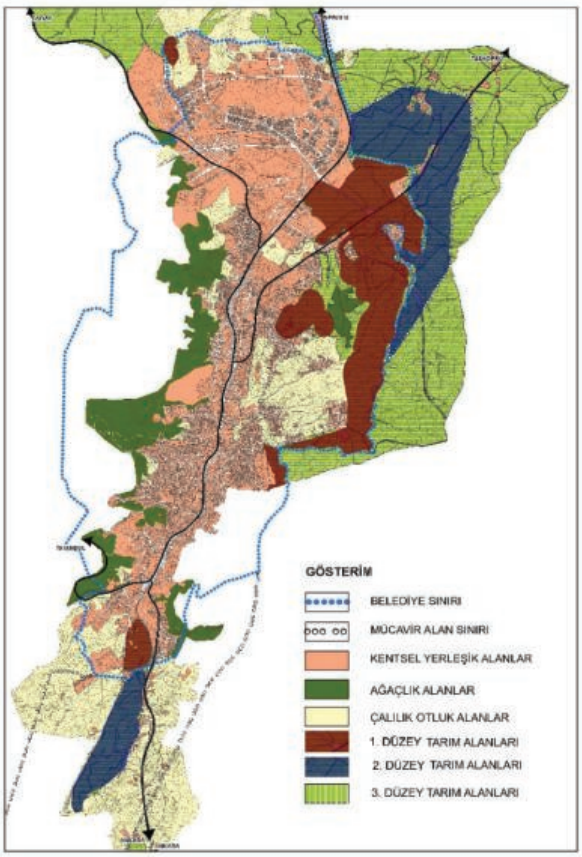
Şekil 1. Kastamonu İlinin Konumu

YÖNTEM

Çalışma kapsamında yapılan literatür araştırmaları sonucunda kentsel tarımın kapsamı, kentsel tarım faaliyetlerinin avantaj ve riskleri ortaya konmuştur. Belirlenen amaç doğrultusunda kentsel tarım potansiyeli olan alanlar tespit edilmiştir. Belirlenen tarımsal alanlar farklı düzeylerde ele alınarak kent için hazırlanmış olan planlar incelenmiştir.

BULGULAR

Kastamonu kenti İlin toplam arazisinin %64'lük bölümünü orman alanları kaplamaktadır. Tarım alanı ise ilin toplam arazisinin ancak %28'ini kaplamaktadır (Kastamonu Gelecek Stratejisi Sonuç Raporu, 2008). Çalışma kapsamında kentsel tarım potansiyeli olan alanlar tespit edilmiştir (Harita 1). Belediye sınırı içerisinde yer alan tarım alanları özellikle kentsel yerleşik alan ile olan yüksek erişilebilirlik düzeyi nedeniyle 1. Düzey kentsel tarım alanı olarak belirlenmiştir. Belediye mücavir alan sınırı içerisinde kalan tarım alanları 2. Düzey kentsel tarım alanları olarak nitelendirilmiştir. Bununla birlikte kent merkezinde yer alıp belediye idari sınırları içerisinde yer almadığı halde kentsel yerleşik alan ile iç içe olan tarım alanlarının da kentsel tarım için kullanılabileceği öngörülmektedir.



Harita 1. Kastamonu Kent Merkezi Kentsel Tarım Düzeyleri

Kastamonu için hazırlanmış olan 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planında belediye mücavir alanı içerisinde tarım alanları yer almamaktadır. Bununla birlikte üst ölçek plana uygun olarak yürürlükteki uygulama imar planında tarım alanı olarak önerilen alanlar konut gelişme alanı olarak belirlenmiş olup bir kısmı yapılaşmaktadır. Fakat kent öneri kentsel tarım alanları göz önünde bulundurulabilir. Çünkü kentsel tarım pek çok avantaj sunmaktadır.

İlk olarak kentsel tarım, yerel olarak yetiştirilen gıdalara erişimi arttırmak ve kültür olarak kaybettiğimiz yöresel nitelikleri toplumsal yaşama katma noktasında oldukça başarılı bir uygulamadır. Tarımsal ürünlerin nasıl yetiştiği, bölgesel ve mevsimsel değişikliklerin gözlenebilmesi söz konusudur. Böylece daha bilinçli kent tüketicileri oluşabilir[30].

Yine kentsel tarım, iklim değişikliğinin kentsel alanlardaki geçirimsiz yüzeyler nedeniyle oluşan ısı adası etkilerini azaltmaktadır. Tarım arazilerinin yapılaşma riskinin önüne geçmekte, kirlenmiş ve kullanılmayan arazilerin yeniden kazanılmasını sağlamaktadır. Böylece çevresel sürdürülebilirlik açısından pozitif sonuçları ortaya çıkmaktadır (Rasouli, 2012). Kentsel ekonomik girdi değil, kentin gıda gereksinimi hedeflendiğinden modern tarım faaliyetleri yerine yerel yöntemler yaygın olarak kullanılmakta ve böylece üretilen meyve ve sebzelerin güvenliği daha kolay kontrol edilebilmektedir.

Emisyonların azaltılması noktasında ise, kentsel evsel atıklardan elde edilen kompost ekstrelerinin bitki hastalıklarının kontrolünde kullanıldığı (Kessler ve Helbig 2001), özellikle kentsel katı atıkların, Gana örneğinde kentsel tarımda başarıyla kullanıldığı tespit edilmiştir (Asomani-Boateng 2007; Orsini ve diğerleri, 2013).

Yerel olarak üretilen gıdalar daha az nakliye ve soğutma gerektirdiğinden, yakın pazarlara rekabetçi fiyatlarla daha taze ve daha besleyici ürünler elde edilmektedir[31]. Bununla birlikte yerel ekonomiye katkısı da tartışılmaz. Buna karşın tarımsal faaliyetler için kullanılan ürünlerin veya kentsel kirliliklerin (sanayi atıkları, ağır metaller vb.), kirlenmiş toprak ve suya temas veya kirlenmiş gıdaların tüketilmesi yoluyla tüketiciler ciddi sağlık tehditleriyle karşı karşıya kalabilmektedir (Tixier ve Bon 2006; Rasouli, 2012).

SONUÇ

Diğer gelişmekte olan ülkelere olduğu gibi Türkiye'de de sanayi ve hizmetler sektörünün kentsel alanlarda yer seçmesi neticesinde tarımsal üretim kırsal alanlarla ilişkilendirilmiş ve bu bağlamda sınırlı kalmıştır. Kastamonu kenti için yapılan değerlendirmeye göre kent içerisindeki tarımsal potansiyeli yüksek olan alanlar belirlenmiştir. Bu alanların tamamının yürürlükteki imar planlarında öneri gelişme alanı olarak önerildiği tespit edilmiştir. Fakat kentsel alanlar için pek çok avantajı beraberinde getirmektedir. O nedenle kentsel alanlarda konut bahçeleri gibi tarımsal yetiştiriciliğin yapıldığı alanlar ile çatı, balkon ve teras gibi konutlara ait uygun yüzeylerde kentsel tarımın teşvik edilmesi önem arz etmektedir.

30 https://www.greensgrow.org/urban-farm/what-is-urban-farming/
31 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/

KAYNAKÇA

Asomani-Boateng RB. (2007). Closing the loop community-based organic solid waste recycling, urban gardening, and land use planning in Ghana, West Africa. J Planning Educ Res 27:132–145. doi:10.1177/0739456X07306392Game İ., Primus R., 2015. Urban Agriculture, State University of New York College of Forestry and Environmental Science.

Işınkaralar Ö., Varol Ç., (2018). Spatial Differentiation of Population Change in Rural Settlements: The case of Kastamonu, Ecology Symposium Abstract Book, 2018.

Kastamonu Gelecek Stratejisi Sonuç Raporu, (2008). İller İçin Gelecek Stratejileri, Graphis Yayıncılık, İstanbul.

Kessler A, Helbig J (2001). Adding value to compost from urban household and market refuse in Lomé. In: Drechsel P, Kunze D (eds) Waste composting for urban and periurban agriculture -closing the rural-urban nutrient cycle in sub-Saharan Africa. IWMI/FAO/CABI, Wallingford, pp 133–136. doi:10.1079/9780851995489.0133

Orsini F., Kahane R., Nono-Womdim R., Gianquinto G., (2013). Urban agriculture in the developing world: a review, *Agronomy for Sustainable Development*, DOI: 10.1007/s13593-013-0143-z.

Rasouli S., (2012). Sürdürülebilir Kentsel Tasarımda Kentsel Tarımın Rolü, "İstanbul Örneği", İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubat, 2012.

İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1 https://www.aljazeera.com/indepth/opinion/urban-agriculture-key-sustainable-future-180228150046550.html (E.T. 06.12.2018)

URL2 https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why (E.T. 05.12.2018)

URL3 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/ (E. T. 06.12.2018)

URL4 https://www.greensgrow.org/urban-farm/what-is-urban-farming/ (E. T. 02.12.2018)

URL5 http://www.fao.org/urban-agriculture/en/ (E.T. 06.12.2018)

ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI

Sevgi ÖZTÜRK[1], Elif AYAN[1], Öznur IŞINKARALAR[1]

[1]Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Kastamonu / Türkiye

Öz: İnsan yaşamının doğum ve ölüm süreci arasında kişiliğinin oluştuğu ve yaşamına yön verdiği çocukluk dönemi, gerek fiziksel gerekse ruhsal açıdan en önemli dönemlerinden birisidir. Çocukluk döneminin en önemli unsuru olan oyun, çocuğun algı seviyesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Beyinsel gelişiminin yanında duygusal yeteneklerinin de ortaya çıkmasına imkan tanıyan oyun için oluşturulan mekanlar, kentlerin genellikle mimari yapılardan arda kalan boşluk alanlarda bir konsepte bağlı kalmadan yapılmaktadır. Bugün birçok kent ortamındaki çocuk oyun alanlarına bakıldığında kullanılan malzeme ve oyun çeşitlerinin standart olduğu görülmektedir. Çocukluk döneminde doğayla olan yakın ilişki gençlik ve yaşlılık döneminde kişilerin doğaya olan bilinçli yaklaşımını olumlu yönde etkilemektedir. Çocuk oyun alanları tasarımında doğal ve doğala yakın tasarım kararları gün geçtikçe daha çok üzerinde dikkatle durulan konular haline gelmektedir. Bu kapsamda, Kastamonu kent merkezinde bulunan çocuk oyun alanların da var olan bitki çeşitliliğinin işlevsel açıdan durumu irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kentin ana alteri üzerinde yoğunlukla kullanılan çocuk oyunlarının çoğunda bitki materyalinin olmadığı var olan bitki türlerinin de işlevsel açıdan uygun olmadığı tespit edilmiştir. Çocuk oyun alanları tasarımında bitkinin işlevsel, estetik, ekonomik ve psikolojik açıdan katkıları dikkate alınarak çocukların fiziksel ve ruhsal gelişimlerine olumlu katkı sağlayacak düzenlemelere yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

***Anahtar Kelimeler**:* Çocuk Oyun Alanı, Bitki, Bitkilendirme Tasarımı

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Çocukluk dönemi insanın kişiliğinin oluştuğu ve yaşamına yön verdiği dönem (Hussein, 2017; Aklıbaşında vd., 2018; Kargi ve Yazgin, 2018) olup, oyun bu dönemin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Oyun, çocuğun fiziksel ve zihinsel gelişiminde rol oynayan önemli bir faktördür(Fjørtoft, 2004). Oyun oynarken algı seviyesi yükselen çocuğun, özgürce oyun oynayabildiği doğal alanlar sayesinde psikolojik, fiziksel ve duygusal olarak yeteneklerini ortaya çıkarmaktadır (White ve Stoecklin, 1998; Turgut ve Yılmaz, 2010; Cengiz ve Doğtaş, 2015). Açık yeşil alan sistemi içerisinde doğa bilinci ile oluşturulan çocuk oyun alanları (Cengiz ve Doğtaş, 2015) güvenilir, erişilebilir olması ve çeşitli yaş gruplarına uygun düzenlenmesi ile çocukların gelişimine katkı sağlamaktadır (Kısakürek vd., 2018). Kentleşme süreciyle yüksek yapılaşmanın arasında kalan çocukların doğayı tanıma ve keşfetmelerine imkân verecek kum, su, elle işlenebilen doğal materyaller, yaprak ve kozalak vb malzemeler ile oluşturulmuş oyun alanlarının varlığına daha çok ihtiyaç duyulmaktadır (Duman ve Koçak, 2013). Açık alanlardaki özel alanların olmaması, kamusal alanlarda şiddet korkusu, ebeveynlerin yoğun prog-

ramları ve çoğu oyun sahasının sentetik atmosferi, genç çocukların doğayla olan ilişkilerinin kaybolmasına neden olmuştur (Herrington ve Studtmann 1998).

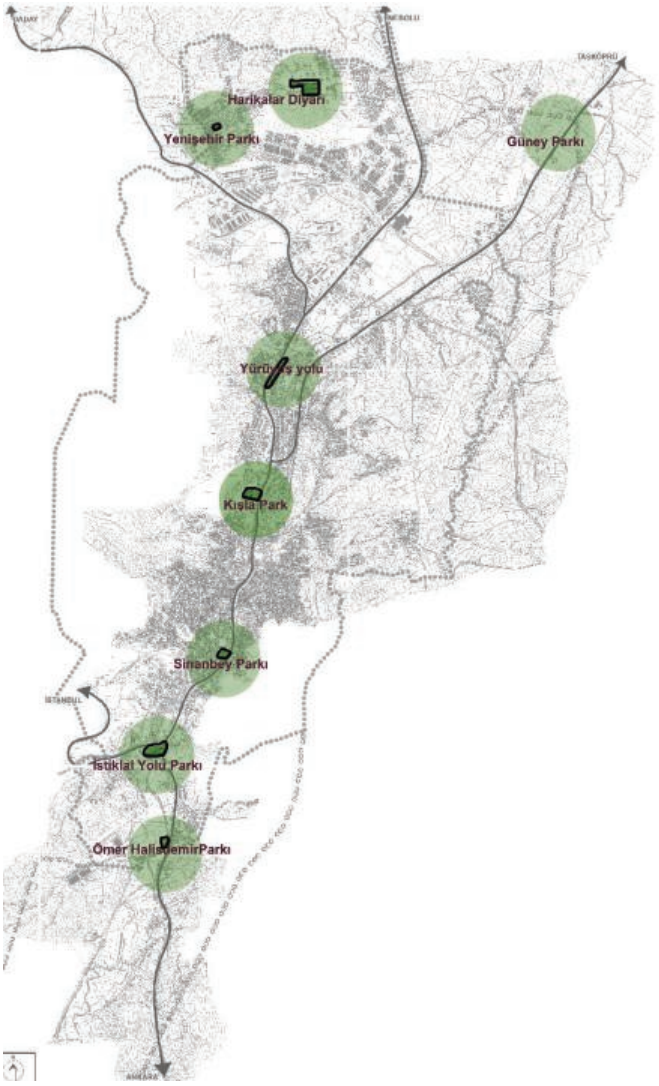
Oysaki doğa bilinci ile oluşturulan çocuk oyun alanlarında hiç şüphesiz ki bitki önemli bir unsurdur. Bitkisel çeşitlilik, çocukların merak duyularını harekete geçirecek meyve, yaprak, çiçek gibi özellikleri ön planda olan, mevsimsel değişimler göstererek çocuklarda öğrenme, bilgi edinme, sebep sonuç ilişkisi kurabilme, yaşam döngüsünü öğrenebilme imkanı tanımaktadır (Turgut ve Yılmaz, 2010). Bitkinin çocuk oyunlarında bu faydalarının yanı sıra fonksiyonel açıdan hava kirliliği, gürültü gibi olumsuz etkileri indirgemesi, sınırlayıcı eleman olarak güvenliğin sağlanmasında önemli rol üstlenmektedir (Duman ve Koçak, 2013). Bitki seçimlerinde kullanılacak türlerin nerede kullanılacağı, ölçü, biçim, doku açısından özellikleri dikkate alınması gereken önemli hususlardır (Acar, 2014).

AMAÇ

Giderek betonlaşan kentler içerisinde her yaş grubu için ortak olan görüş, doğal ortamlara olan ilgi ve yaklaşımdır. Gelişimin en hızlı ve kapsamlı olduğu çocukluk döneminde bireyin doğal ortamlar ile olan ilişkisi oldukça önemlidir. Dış mekânda oyun ihtiyacı için kullanılan çocuk oyun alanları doğa yaklaşımlı tasarımlar ile düzenlemesi ve çocuğun doğa eğitimi açısından önemli yer tutmaktadır. Bu amaçla çalışmada Kastamonu Kentinde yoğun kullanımın olduğu çocuk oyun alanlarının bitkisel düzenlemelerinin, ne derece işlevsel olduğu irdelenmiştir.

KAPSAM

Bu çalışma kapsamında, Kastamonu kent merkezinde kişi sayısına bağlı olarak nüfusun yoğun olduğu mahallerdeki çocuk oyun alanlarındaki bitkisel düzenlemelerin tasarım kriterlerinden sınırlama, yönlendirme, uyarma, form, tekstür, ölçü özellikleri ile meyve ve çiçeklenme durumlarına göre irdelenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan parklar haritada yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. İncelenen Parkların Konumları

YÖNTEM

Çalışma alanına ilişkin literatür taraması yapılmış, alana ait yazılı çizili ve görsel kaynaklar ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Ayrıca, arazi çalışmaları ile yerinde gözlemler yapılarak alanın mevcut durumu ortaya konmuştur. Daha sonrasında çocuk oyun alanlarına ilişkin toplanan bilgiler masa başında değerlendirilmiş ve alandaki mevcut bitkilerin konuya ilişkin durumlarının değerlendirmeleri yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışma Alanına İlişkin Bilgiler

Kastamonu kent merkezi doğal alanlarla yakın ilişki içerisinde olan, Karaçomak Deresi boyunca iki yönlü gelişim gösteren karasal iklimin hakim olduğu bir Batı Karadeniz Bölgesi kentidir. Kent 19 mahalleden oluşmakta olup, kentin yeşil alan sistemi içerisinde toplam 47 park bulunmaktadır. Bu 47 parkın çoğu mini parklardan oluşmakta ve kentte sadece 2 adet mahalle parkı bulunmaktadır (Belkayalı ve Ayan, 2018). Bu parklar incelendiğinde çoğunda aynı tip malzeme ve donatılara yer verildiği görülmektedir. Parkların tümünde geleneksel modüler sistem çocuk oyun alanlarına yer verilmiştir.

Yoğun nüfusun bulunduğu, Kuzeykent, İnönü, Saraçlar ve kentin ticari merkezinin bulunduğu Honsalar mahallerindeki Yenişehir, Harikalar Diyarı, Yürüyüş Yolu, Güney, Kışla, Cevizli, Sinan Bey, Ömer Halis Demir, İstiklal Yolu parklarında yer alan çocuk oyun alanları incelenmiştir.

Cevizli Park: kentin ticari merkezinde yer alan 3 tarafı taşıt yolu ile çevrili yerel yönetimin 2018 de tekrar düzenlemesi ile kentliye hizmet veren içerinde oturma alanları, çocuk oyun alanı, yeme-içme alanı olan toplam 2400m^2 lik bir parktır. Parkın genel bitkilendirmesine bakıldığında; boylu dağınık formlu geniş yapraklı ağaçların yoğunlukla olduğu, yeni düzenleme ile budama yoluyla özel form verilmiş iğne yapraklı ağaççıklara yer verilmiştir. Parkta yer alan çocuk oyun alanın da geleneksel modüler sistemde kayma, sallanma, tırmanma aktiviteleri gerçekleştirilen genellikle 5-10 yaş çocuk grubunun yoğun kullandığı bir alandır. Çocuk oyun alanı bitkisel düzenlemesine bakıldığında; çocuk oyun alanın bulunduğu mekan çevresinde her hangi bitkilendirmenin bulunmadığı görülmektedir. Mekanı ayırıcı olarak döşeme malzemesi farklılığı bulunmakta taşıt yolu ile olan bağlantısı duvar ile sağlanmaktadır.

Kışla Parkı: İnönü mahallesinde yer alan Kışla parkının 2 tarafı taşıt yolu ile çevrelenmiş ve yakınında 2 lise bulunmaktadır. Parkın içerisinde yapay bir gölet, anıt, oturma, yeme-içme alanları bulunmakta olup alanda yoğun bir bitki varlığı bulunmakta olup toplam 10270 m^2 büyüklüğündedir. Alanda boylu iğne yapraklı ve geniş yapraklı bitki çeşitliliği yer almaktadır. Alan özellikle sonbahar ayında renklenmeleri ile görsel bir şölen sunmaktadır. Çocuk oyun alanı parktaki yükselti farklılığından doğan kodlanmadan kaynaklı üst kodta yer almakta yaklaşık 350 m^2 büyüklüğündedir. Yeme-içme biriminin otoparkı ile yakın ilişki içerisinde yer alan çocuk oyun alanı çevresinde herhangi bir bitkilendirme bulunmamaktadır. Kışla parkında yer alan mevcut boylu ağaçlar çocuk oyun alanında yalnızca gölgeleme yapmaktadır.

Sinan Bey Parkı: Saraçlar mahallesinde yer alan Sinan Bey parkı içerisinde dini tesis, oturma, dinlenme alanları, yeme-içme alanları bulunmaktadır. Parkın 4 tarafı taşıt yolu ile çevreli olmakta ve taşıt yolundan ayrım duvarlar ile sağlanmaktadır. Parkın batı yönündeki köşesinde caminin yanında bulunan çocuk oyun parkında modüler sistemde geleneksel oyunlar yer almaktadır. Yaz aylarında oluşturulan yapay havuz ile çocuklar su oyunlarını gerçekleştirmektedir. Parkın genel bitkilendirmesine bakıldığında yoğunlukla geniş yapraklı boylu ağaçların bulunduğu tekstür olarak kaba dokulu, dağınık formlu bitkilerin renk özelliği gösterdiği görülmektedir.

Yürüyüş Yolu: İnönü mahallesinde Karaçomak Deresinin kuzey yönünde yapılan park, mahalle sakinlerinin spor amaçlı yoğun kullanım gösterdikleri, taşıt yolu kotunda çözümlenen parkta yürüyüş yolu, çocuk oyun alanı ve kondüsyon alanı bulunmaktadır. Alanın genel bitkilendirmesine bakıldığında iğne yapraklı ve geniş yapraklı bitkilerin dere kıyısına bağlantılı olan bölgesinde yer almaktadır. Çocuk oyun alanına bakıldığında doğal ahşap malzeme görünümlü donatı elemanlarına yer verildiği görülmektedir. Bitkisel düzenleme açısından iğne yapraklı bitkiler ile çevrelenmektedir.

Güney Parkı: Mehmet Akif Ersoy mahallesinde yeni yerleşim alanında bulunan ana taşıt yolunun her iki yönünde bulunan çocuk oyun alanının içerisinde bitkisel bir düzenleme yer almamaktadır.

Ömer Halis Demir Pakı: üç tarafı taşıt yolu ile çevrili parkta sınırlayıcı öge olarak 30cm lik duvarlar kullanılmıştır. 2017 yılında tamamlanmış, 3488 m² büyüklüğündedir. Parkın içinde 572 m² büyüklüğünde çocuk oyun grubu vardır. Parkın içinde 64 m² büyüklüğünde açık spor alanı vardır. Parkta toplam 35 adet ağaç ve 43 adet çalı vardır. Parkın içerisinde var olan çocuk oyun alanı diğer oyun parklarında olduğu gibi geleneksel oyun ekipmanlarından oluşmaktadır. Çevresinde geniş yapraklı ağaçların bulunması oyun alanın yazın sıcak dönemlerinde gölge almasına imkan tanımaktadır. Diğer bitki türleri ise işlevsel açıdan katkısının olmadığı görülmektedir.

Yenişehir Parkı: Kuzeykent mahallesinde yer alan parkta yeniden düzenlemeler yapılmıştır. Toplam alanı 8853 m² olan parkın çocuk oyun alanı 235 m² büyüklüğündedir. Parkın geneline bakıldığında yapay elemanlardan oluşan ekipmanlara yer verilmiştir. Çocuk oyun alanın 4 tarafı taşıt ve yaya yolu ile çevrili olup sınırlayıcı olarak çit elemanı kullanılmıştır. Çocuk oyun alanı çevresinde bir kenarında bir çim alan bulunmaktadır. Ancak bitki varlığı açısından yoksun bir çocuk oyun alanıdır.

Harikalar Diyarı: kentin genel parkları içerisinde konsepti ile farklılık göstermektedir. Toplam alanı 9938 m² olan parkın çocuk oyun alanı 1677 m² büyüklüğündedir. Sokak içerisindeki taşıt yolunun her iki yönünde oluşturulan parkın genelinde yapay malzemelerden oluşturulan oyun ekipmanlarından oluşan farklı çocuk oyun alanları yer almaktadır. Parkın tümüne bakıldığında bitki tür seçiminde çok çeşitliliğin olmadığı ve işlevsel açıdan yeterli olmadığı görülmektedir. Geleneksel oyun ekipmanlarının bulunduğu mekan çevresinde sınırlayıcı, gölge ve yönlendirici bir bitki düzenlemesi yer almamaktadır.

İstiklal Yolu Parkı: Toplam alanı 8535 m² olan parkın çocuk oyun alanı 120 m² büyüklüğündedir. Bu parkta yer alan çocuk oyun alanı modüler geleneksel oyun ekipmanlarından oluşmaktadır. Oyun alana genel açıdan bakıldığında oyun alanı zemini yapay malzeme ile kaplanmış olup, çevresiyle sınırlayıcı bir eleman yer almaktadır. Parkın içerisinde taşıt yolundan uzakta konumlanan çocuk oyun alanın yakın çevresinde bitki materyali bulunmamaktadır, sadece çim yüzeyle sınırlamaya yer verilmiştir.

Tüm irdelenen parkların bitki kullanımının işlevsel açıdan değerlendirildiği Tablo 1'e göre bitkilerin kuşatılmışlık, gölge, yönlendirme gibi birçok açıdan yetersiz kalmaktadır (Şekil 1).

Tablo 1. Çocuk Oyun Alanlarında Bitkilerin İşlevsel Kullanımı

Parkın adı		Sınırlama-kuşatma	Perdeleme	Fon oluşturma	Gölgeleme	Gürültü önleme
Kışla parkı		-	-	-	+	+
Cevizli park		+	-	-	-	-
Yürüyüş yolu parkı		-	-	+	-	-
Ömer Halis Demir Parkı		+	+	-	+	-
Sinan Bey Parkı		-	-	-	+	-
Yenişehir Parkı		-	-	-	-	-
Harikalar Diyarı		-	-	-	-	-
Güney Parkı		-	-	-	-	-
İstiklal Yolu Parkı		-	-	-	+	-

Cevizli Park	Kışla Parkı	Sinan Bey Parkı
Yürüyüş Yolu	Ömer Halis Demir Parkı	Güney Parkı

Şekil 1. Parklara ait Görünümler

SONUÇ

Kastamonu geneline bakıldığında ormanlık alanlarla çevrili olması bugün giderek betonlaşan kentler içerisinde halen daha doğallığı ile kimliğini sürdürmeyi devam ettirdiğini göstermektedir. Ancak, kentin doğayla olan yakın ilişkisine rağmen merkezde yer alan çocuk oyun alanlarının oldukça doğallıktan uzak olduğu görülmektedir. Çocukluk döneminin bireyin gelişiminde oldukça önemli rol oynaması ve bu gelişimde oyunun olumlu katkıları düşünüldüğünde çocuk oyun alanlarının daha özenli ve dikkatli olarak düzenlenmesi gerekmektedir. İçerisinde kullanılan oyun tiplerinden malzeme seçimine kadar özenli olunması, doğal ve sağlıklı malzemelere yer verilmesi birçok uzman tarafından dile getirilmektedir. Kent ekosistemi için önemli olan yeşil alanların vazgeçilmez olduğu bilinmektedir. Açık yeşil alan sistemi içerisinde değerlendirilen çocuk oyun alanlarında kullanılacak bitki türleri doğal türlerin seçimi ile fonksiyonel, ekonomik ve ekolojik açıdan olumlu katkı sağlayabilmektedir.

Kastamonu kent merkezinde yeralan çocuk oyun alanlarının çoğu bitkisel açısından oldukça yetersizdir. Kentin genelinde baskın olarak görülen *Betula pendula, Platanus orientallis* gibi bitki türleri ile çocuk oyun alanlarında gölgeleme oluşturulabilirken, *Cotinus coggeriana,* çiçeklerinin pamuk şekerine benzemesinden dolayı dikkat çekici özelliği ile yine çocuk oyun alanlarında tercih edilmesi gereken bitki türüdür. Çoğu çocuk pakının taşıt yolları ile yakın ilişki içerisinde olmasından dolayı mutlaka sınırlayıcı elemanlara yer verilmesi bu sınırlamada yapay elemanlardan çok bitkiler ile düzenlemeler yapılması kent ekosistemi için önem arz etmektedir. Bitkinin fonksiyonel özelliğinin yanı sıra çocukların doğa eğitimi kapsamında bilgilendirilmeleri açısından meyve ağaçlarına da bu mekanlarda yer verilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak Kastamonu kentinde yer alan çocuk oyun alanlarının birbirinin tekrarı olmasından daha çok farklı konseptler ile düzenlenerek çocuklara farklı imkanlar sunabilmesi ve bu konseptler içerisinde bitkisel tasarımlarında fonksiyonel, ekolojik ve estetik açıdan dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, H., (2014). Learning Environments For Children In Outdoor Spaces. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *141*, 846-853.

White, R., & Stoecklin, V., (1998). Children's Outdoor Play & Learning Environments: Returning To Nature. *Early Childhood News*, *10*(2), 24-30.

Hussein, H., (2017). Sensory Affordances İn Outdoor Play Environment Towards Well-Being Of Special Schooled Children. *Intelligent Buildings International*, *9*(3), 148-163.

Fjørtoft, I., (2004). Landscape As Playscape: The Effects Of Natural Environments On Children's Play And Motor Development. *Children Youth and Environments*, *14*(2), 21-44.

Kargi, E., & Yazgin, Y., (2018). Reflections of Play and Toys on Impressionist Painting Children and Play as a Pictorial Expression. *Creativity Research Journal*, *30*(1), 113-117.

Herrington, S., & Studtmann, K., (1998). Landscape interventions: new directions for the design of children's outdoor play environments. *Landscape and urban planning*, *42*(2-4), 191-205.

Uluğ, H., & Altan, S., (2007). Kuzey Adana'daki Çocuk Oyun Alanlarının Bitki Seçimi Yönünden İrdelenmesi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 18-2.

SENTETİK ATIKSUDAN (GÜBRE ENDÜSTRİSİ) STRUVİT FORMUNDA GERİ KAZANILAN NİHAİ ÜRÜNÜN ŞİFALI BİTKİLER İÇİN YAVAŞ SERBESTLEŞEN BİR GÜBRE KAYNAĞI VE YANGIN GECİKTİRİCİ BİR ÜRÜN OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Afra Begüm ATEŞ[1], Kaan YETİLMEZSOY[2]

[1-2] Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Gübre endüstrisi atıksularının anaerobik arıtma çıkış sularını temsilen 1000 mg NH_4^+-N/L konsantrasyonda hazırlanmış sentetik atıksuyla 6 farklı kimyasal madde kombinasyonu, 13 farklı Mg^{2+}:NH_4^+-N:PO_4^{3-}-P sitokiyometrik oranı ve orjinal pH dahil olmak üzere pH 5.0–11.0 değerleri için toplamda 624 adet struvit çöktürme çalışması yapılmış, giderim verimlerine göre belirlenen optimum çalışmadan deneylerde kullanılacak struvit üretilmiştir. Struvitin gübre olarak kullanılabilirliği, kedi otu (*Valeriana officinalis*), acur (*Cucumis anguria* l.), dereotu (Anethum *graveolens*), kişniş (*Coriandrum sativum*), domates (*Lycopersicon esculentum*), maydanoz (*Petroselinum hortense*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), roka (*Eruca sativa*), tere bahar (*Lepidium sativum* l.) bitkileriyle yapılan 15 günlük kontrollü deneyde, struvit dozlaması yapılan gruptaki bitkilerin taze (yaş) ağırlıklarının, kuru ağırlıklarının ve taze uzunluklarının kontrol grubundaki bitkilere göre sırasıyla kedi otu için %67, 52 ve 12; acur için %121, 75 ve 18; dereotu için %421, 260 ve 47; kişniş için %314, 318 ve 27; domates için %432, 566 ve 30; maydanoz için %285, 683 ve 26; fesleğen için %200, 225 ve 9; roka için %857, 656 ve 92 ve tere bahar için %146, 115 ve 28 oranlarında daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Struvitin ahşap yüzeylerde yangın geciktiriciliğinin incelendiği çalışmada deney boyunca yanmadan kalan yüzey test paneli için %8.66 olurken, struvit katkılı panel için %24.7 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, yanma süresi boyunca struvit katkısının %16.04'lık bir ahşap alanının kurtarılmasına katkı sağladığı, alev ilerleme hızını %22 mertebesinde yavaşlattığı belirlenmiştir. Tekstil ürünlerinde yangın geciktiriciliğin incelendiği testte normal şartlarda 248 saniyede tamamen yanan pamuklu kumaşın, struvitle bir kısmının çevrildiği durumda alevlerin bariyerden ileri kısma geçemeden 68 saniyede söndüğü gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Struvit, MAP, Yavaş Serbestleşen Gübre, Yangın Geciktirici

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Dünya nüfusunun artmasıyla nütrient (azot ve fosfor) kontrolü günden güne önem kazanmaktadır. Atıksulardan nütrient giderimi konusunda kolay işletilebilen, yüksek verimli, güvenilir ve ekonomik proseslere ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle yüksek nütrient konsantrasyonu içeren endüstriyel atıksuların arıtılmasında arıtma veriminin yüksek olması ve kolay uygulanabilirliğiyle nütrient giderimi ve geri kazanımında öne çıkan fizikokimyasal yöntemlerden biri de arıtma tesislerinin bazı bölümlerinde uygun şartların oluşmasıyla kendiliğinden bile gerçekleşebilen magnezyum amonyum fosfat (MAP veya struvit) çöktürmesi çalışmalarıdır (Yetilmezsoy ve Sapci-Zengin, 2009; Yetilmezsoy ve diğ., 2013).

MAP prosesinin en önemli dezavantajı şüphesiz oluşan çökeltidir (Hirasawa ve diğ., 2002). Biyolojik arıtım prosesleriyle azot ve fosfor giderim teknikleri sonucu açığa çıkan çamur da bu yönden sıkıntılıdır. Bu prosesler arıtımdan ziyade atık maddelerin yoğun bir şekilde ayrı bir fraksiyonda biriktirilmesi olarak tanımlanmalıdır. Ancak atık maddelerin faydalı kullanım özellikleri incelenip farklı sektörlerde değerlendirilmesi mümkün olursa sıfır atık prensibiyle tam bir arıtım gerçekleştirilmiş olur (Yetilmezsoy ve diğ., 2017; Yetilmezsoy ve diğ., 2018).

AMAÇ

Bu çalışma, nütrient bakımından zengin endüstri kaynaklı anaerobik biyoreaktör çıkış sularındaki amonyum azotunun, ilave fizikokimyasal arıtma çalışmalarından biri olan magnezyum amonyum fosfat (MAP veya struvit) çöktürmesi ile geri kazanılarak farklı sektörlerde (tarımsal faaliyetlerde kullanıma uygun bir gübre çeşidi, yangın geciktirici bir ürün alternatifi vb.) değerlendirilebilirliğinin incelenmesi ve böylelikle zengin bir hammadde kaynağı olan struvitin ekonomiye ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamasını amaçlamaktadır.

KAPSAM

Bu çalışma, anaerobik olarak arıtılmış gübre endüstrisi atıksularını temsil edecek şekilde (1000 mg NH_4^+-N/L) hazırlanmış sentetik atıksular (V = 400 mL) ile gerçekleştirilen laboratuvar ölçekli fizikokimyasal arıtılabilirlik deneyleri kapsamında, amonyum azotunun (NH_4^+-N) magnezyum amonyum fosfat hekzahidrat ($MgNH_4PO_4.6H_2O$, MAP, struvit) formunda giderilmesi ve geri kazanımı sonucu elde edilen nihai ürünün (struvit) tarımsal faaliyetlerde gübre olarak değerlendirilmesini ve farklı yüzeylerde yangın geciktirici özelliklerinin incelenmesini kapsamaktadır.

YÖNTEM

Çalışmanın ilk bölümünde, struvit elde etmek amacıyla laboratuvar şartlarında sentetik atıksu üretilmiştir. Hazırlanan sentetik atıksu, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (2004)'deki Tablo 14.7.b'de tanımlanmış olan gerçek bir azot tabanlı gübre atıksuyunun bileşimini yansıtacak şekilde, 1000 mg NH_4^+-N/L konsantrasyonda hazırlanmıştır (Yetilmezsoy ve diğ., 2017).

6 farklı kimyasal madde kombinasyonu, 13 farklı Mg^{2+}:NH_4^+-N:PO_4^{3-}-P sitokiyometrik oranı ve orjinal pH dahil olmak üzere pH 5.0–11.0 değerleri için toplamda 624 adet struvit çöktürme çalışması yapılmış, giderim verimlerine göre belirlenen optimum çalışmadan deneylerde kullanılacak struvit üretilmiştir.

Üretilen struvitin gübre kaynağı olarak değerlendirilebilirliğinin incelenmesi amacıyla ülkemiz koşullarında yetiştirilen, tüketimi yüksek olan ve alternatif tıpta yaygın olarak kullanılan bitkilerden kedi otu (*Valeriana officinalis*), acur (*Cucumis anguria* l.), dereotu (*Anethum graveolens*), kişniş (*Coriandrum sativum*), domates (*Lycopersicon esculentum*), maydanoz (*Petroselinum hortense*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), roka (*Eruca sativa*), tere bahar (*Lepidium sativum* l.) seçilmiştir. MAP düzeneğine (Şekil 1) eklenecek struvit miktarı, Türk sebze yetiştiriciliği için önerilen gübre dozları (Sevgican, 1999) dikkate alınarak belirlenmiştir. Li ve Zhao

(2003) tarafından uygulanan prosedür dikkate alınarak tohum ağırlığı miktarına göre eklenecek struvit miktarı belirlenmiştir.

Şekil 1. Bitki Yetiştirme Testi Deney Düzeneği

Struvitin kumaş yüzeylerde (Şekil 2) yangın geciktiriciliğinin incelenmesi amacıyla hazırlanan iki pamuklu kumaş parçasından birine çember oluşturacak şekilde üretilen struvit tozundan serpilmiş, diğeri kontrol seti olarak bırakılmış, ikisi de birer köşelerinden yakılmıştır.

Şekil 2. Kumaş Yakma Testinde Kullanılan Deney Seti/Materyaller

Struvitin ahşap yüzeylerde yangın geciktiriciliğinin incelenmesi amacıyla iki adet ahşap panelden birinin içinde oyuk açılarak bu boşluk struvitle doldurulmuş, aynı boyutlarda başka bir ahşap ise kontrol seti olarak bırakılmıştır (Yetilmezsoy ve diğ., 2018). Her iki panel de özdeş kaynaklarla yanma işlemine tabi tutularak gözlemlenmiştir.

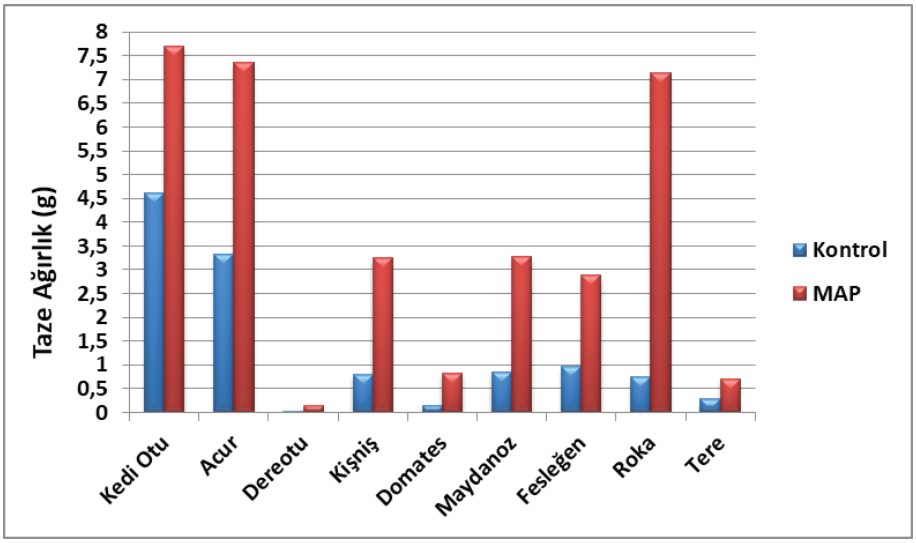
BULGULAR

Bitki çalışması sonucunda bitkilerin hasat edilmeden önceki Kontrol-MAP karşılaştırmalı görünümleri aşağıdaki şekilde verilirken, bitkilerin hasat edildikten sonraki kuru-yaş ağırlık ve taze uzunluk ölçüm sonuçlarının karşılaştırmalı grafikleri çizilmiştir.

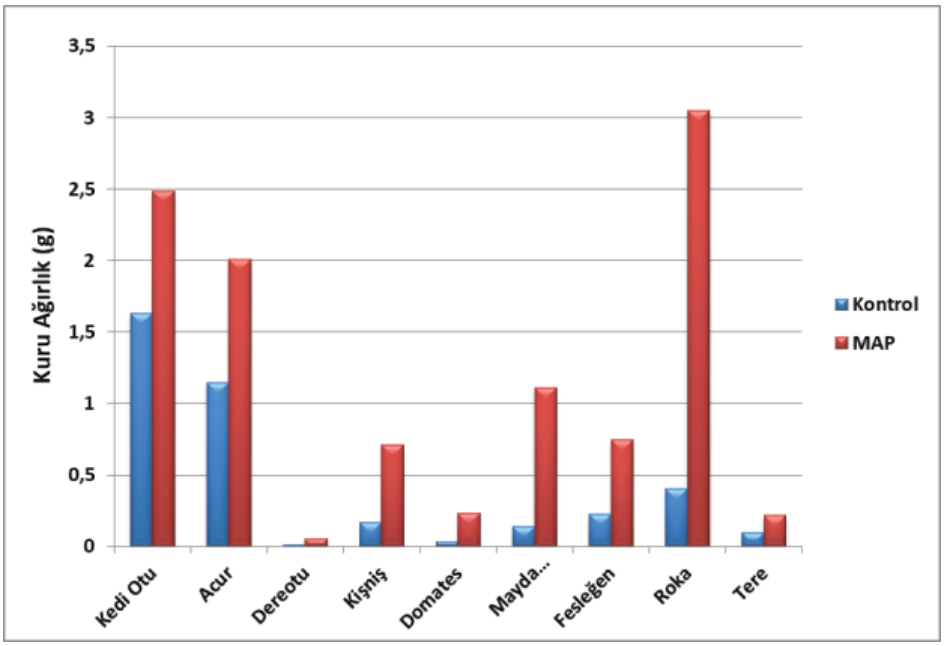
Bitkilerin MAP ve kontrol deney setlerinin karşılaştırıldığı Şekil 3'te de görüldüğü gibi MAP grubundaki bitkilerin kontrol grubundaki bitkilere göre daha fazla gelişim gösterdiği açıkça görülmektedir.

Şekil 3. Bitki Çalışması Deney Setinin Genel Görünümü (a:kedi otu; b:acur; c:dereotu; d:kişniş; e:domates; f:maydanoz; g:fesleğen: h:roka; i:tere).

Bitkilerin hasat edildikten sonraki yaş-kuru ağırlık ölçümlerine göre göre çizilen karşılaştırmalı sütun grafikleri de Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir.

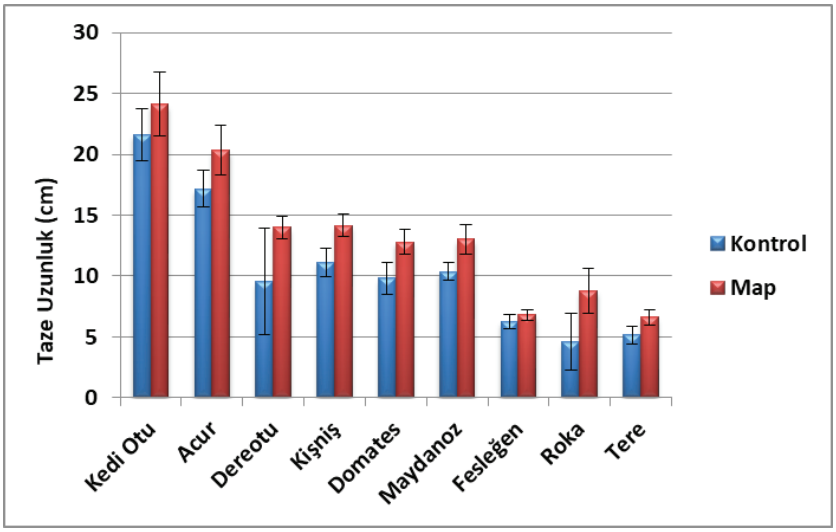


Şekil 4. Kontrol ve MAP'lı Test Bitkilerinin Taze Ağırlık Bakımından Kıyaslanması



Şekil 5. Kontrol ve MAP'lı Test Bitkilerinin Kuru Ağırlıkları Bakımından Kıyaslanması

Bitkilerin hasat edildikten sonra taze uzunluklarının ölçümlerine göre çizilen karşılaştırmalı sütun grafiği de Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Kontrol ve MAP'lı Test Bitkilerinin Taze Uzunlukları Bakımından Kıyaslanması

Tablo 1'de görüldüğü üzere, MAP dozlaması yapılan bitkilerin taze (yaş) ağırlıklarının, kuru ağırlıklarının ve taze uzunluklarının kontrol grubundaki bitkilere göre sırasıyla kedi otu için %67, %52 ve %12; acur için %121, %75 ve %18; dereotu için %421, %260 ve %47; kişniş için %314, %318 ve %27; domates için %432, %566 ve %30; maydanoz için %285, %683 ve %26; fesleğen için %200, %225 ve %9; roka için %857, %656 ve %92 ve tere bahar için %146, %115 ve %28 oranlarında gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

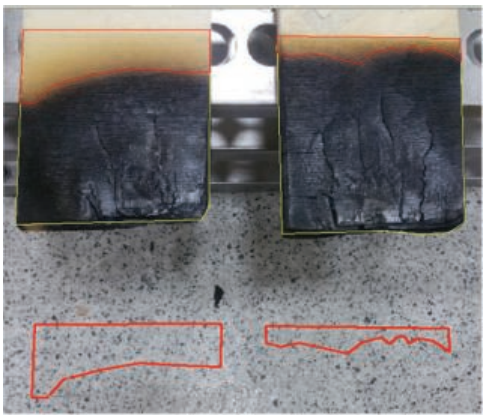
Tablo 1. Test Bitkilerinin Ağırlık ve Uzunluk Bakımından Gelişim Oranları

Bitki Türü	Gelişme ortamı	MAP'lı bitkilerin kontrole göre gelişim oranları (%)		
		Taze ağırlık	Kuru ağırlık	Taze uzunluk
Kedi otu	Bahçe toprağı	67	52	12
Acur	Bahçe toprağı	121	75	18
Dereotu	Bahçe toprağı	421	260	47
Kişniş	Bahçe toprağı	314	318	27
Domates	Bahçe toprağı	432	566	30
Maydanoz	Bahçe toprağı	285	683	26
Fesleğen	Bahçe toprağı	200	225	9
Roka	Bahçe toprağı	857	656	92
Tere bahar	Bahçe toprağı	146	115	28

Çalışma kapsamında elde edilen deneysel sonuçlara göre taze uzunluk değerleri istatistiksel analize tabi tutulmuş; özellikle acur (*Cucumis anguria* l.), kişniş (*Coriandrum sativum*), domates (*Lycopersicon esculentum*), maydanoz (*Petroselinum hortense*), roka (*Eruca sativa*) ve tere bahar (*Lepidium sativum* l.) bitkilerinin MAP ilaveli ve kontrol gruplarının taze uzunlukları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, taze (yaş) ve kuru ağırlıklardaki gelişim oranları ile birleştirildiğinde MAP dozlamasının bazı bitki türleri üzerinde ağırlık yönünde boy uzunluğuna göre daha etkin olduğunu, bazı bitki türleri üzerinde ise hem boy uzunluğu hem de ağırlık bazında sinerjistik bir etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Tüm test sonuçlarına göre, büyüme ortamına yavaş serbestleşen bir gübre kaynağı olarak takviye edilen MAP'ın kontrol grubuna göre (taze (yaş) ağırlıklar, kuru ağırlıklar ve taze uzunluklar bakımından) en iyi etkinlik gösterdiği bitki türünün roka (*Eruca sativa*) olduğu belirlenmiştir.

Kontrol setine ait kumaş, bir köşesinden tutuşturulduğunda tamamen yanma süresi 248 saniye olarak kaydedilmiştir. MAP setine ait kumaş yine aynı köşeden tutuşturulduğunda, alevlerin struvit bariyerine temas etmesiyle 68 saniye sonunda tamamen söndüğü, bariyeri aşamadığı görülmüştür.

Yanan suntalara ait fotoğraflar üzerinde Şekil 7'de görüldüğü gibi yapılan analizle ahşap yüzeylere ait yanan ve yanmayan yüzdeler hesaplanmıştır (Yetilmezsoy ve diğ., 2018). Struvit katkılı ahşap panelin deney süresi boyunca yanmadan kalan yüzdesi %24.7 iken, test panelinin deney süresi boyunca yanmadan kalan yüzdesi %8.66'dır.



Şekil 7. "Raster Image" ile AutoCAD Ortamına Aktarılan Ahşapların Yanmamış Alanları

SONUÇ

Struvit çökeltisinin gübre kaynağı olarak değerlendirilebilirliğinin incelenmesi için seçilen dokuz farklı şifalı bitkiden, MAP dozlaması yapılan gruptaki bitkilerin taze (yaş) ağırlıklarının, kuru ağırlıklarının ve taze uzunluklarının kontrol grubundaki bitkilere göre sırasıyla kedi otu için %67, 52 ve 12; acur için %121, 75 ve 18; dereotu için %421, 260 ve 47; kişniş için %314, 318 ve 27; domates için %432, 566 ve 30; maydanoz için %285, 683 ve 26; fesleğen için %200, 225 ve 9; roka için %857, 656 ve 92 ve tere bahar için %146, 115 ve 28 oranlarında fazla olduğu görülmüş, dolayısıyla daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analize göre taze uzunluklar bazında özellikle acur (*Cucumis anguria* l.), kişniş (*Coriandrum sativum*), domates (*Lycopersicon esculentum*), maydanoz (*Petroselinum hortense*), roka (*Eruca sativa*) ve tere bahar (*Lepidium sativum* l.) bitkilerinin MAP ilaveli ve kontrol gruplarının taze uzunlukları arasında istatistiksel olarak da önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Struvit çökeltisinin yangın geciktiriciliği veya önleyiciliğinin incelenmesi amacıyla yapılan ahşap yakma testi sonuçlarına göre test panelinin deney süresi boyunca yanmadan kalan yüzdesi %8.66 iken, struvit katkılı ahşap panelde bu değer %24.7'dir. Bu durumda, yanma süresi boyunca struvit katkısının %16.04'lık bir ahşap alanının kurtarılmasına katkı sağladığı belirlenmiştir.

Buna ek olarak hesaplanan alev ilerleme hızlarına göre, 12 dakikalık deney süresi için test panelinde alev ilerleme hızı 0.78 cm/dk iken, struvit katkılı ahşap panelde alev ilerleme hızı 0.64 cm/dk bulunmuştur. Dolayısıyla struvit katkısının alev ilerleme hızını %22 mertebesinde yavaşlattığı belirlenmiştir.

Struvit çökeltisinin tekstil ürünleri üzerindeki yangın geciktiriciliği veya önleyiciliğinin incelenmesi amacıyla yapılan kumaş yakma testinde, kontrol setine ait pamuklu kumaşın tamamen yanma süresi 248 saniye olarak ölçülürken, MAP setinde alev kumaş üzerindeki struvit bariyerine temas ederek sönmüş, bariyerden ileri kısma geçemeden 68 saniye sonunda söndüğü gözlenmiştir.

Anaerobik biyoreaktör çıkış sularını temsilen hazırlanan bir sentetik atıksu ile gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda, proses sonunda elde edilen struvitin yapılan pilot ölçekli tarımsal uygulama için kaliteli bir gübre ve ahşap ve kumaş yüzeylerde yangın geciktirici bir ürün olarak kullanılabilirliği görülmüştür.

MAP prosesinin tesis bazında teşvik edilmesi ve elde edilen yan ürünün gübre ve yangın geciktirici materyal imalatı yapan tesislerde hammadde olarak ekonomiye katılması, konvansiyonel malzemelerden tasarruf edilerek maliyetin düşürülmesini sağlayacak, ilgili sanayi kollarında faaliyet gösteren yöneticilerin de sürdürülebilir kalkınma sürecine ilgisini çekecek ve katılımını teşvik edecek, dolayısıyla öncelikle ülke ardından dünya lehine sürdürülebilir kalkınma sürecine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Hirasawa, I., Kaneko, S., Kanai, Y., Hosoya, S., Okuyama, K. ve Kamahara, T. (2002). Cyristallization phenomena of magnesium ammonium phosphate (MAP) in a fluidized-bed type cyristallizer. *Journal of Cyristal Growth*, 237 (239): 2183-2187.

Sevgican A. (1999). Örtüaltı Sebzeciliği, Topraksız Tarım, EUZF Public., 2.Baskı, No. 526, p.130.

Li, X.Z., Zhao, Q.L. (2003). Recovery of ammonium-nitrogen from landfill leachate as a multi-nutrient fertilizer, *Ecolog. Eng.*, 20, 171-181.

Yetilmezsoy, K., Sapci-Zengin, Z. (2009). Recovery of ammonium nitrogen from the effluent of UASB treating poultry manure wastewater by MAP precipitation as a slow release fertilizer. *Journal of Hazardous Materials* 166 (1): 260-269.

Yetilmezsoy, K., Turkdogan, F. I., Gunay, A., Yilmaz, T., Kaleli, M. (2013). Medicinal plants grown in soil amended with struvite recovered from anaerobically pretreated poultry manure wastewater. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23 (1): 261-270.

Yetilmezsoy, K., Ilhan, F., Kocak, E., Akbin, H.M. (2017). Feasibility of struvite recovery process for fertilizer industry: A study of financial and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*, 152 (2017) 88-102.

Yetilmezsoy, K., Kocak, E., Akbin, H.M., Özçimen, D. (2018). Utilization of struvite recovered from high-strength ammonium-containing simulated wastewater as slow-release fertilizer and fire-retardant barrier. *Environmental Technology*, DOI: 10.1080/09593330.2018.1491642.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.wikizero.info/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQWx0ZXJuYXRpZl90xLFw, (E.T. 12.07.2017)

İÇ MİMARİ TASARIMDA STRÜKTÜR KAVRAMINA ÇOK YÖNLÜ BİR YAKLAŞIM

Şebnem ERTAŞ[1], Elif SÖNMEZ[2]

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Trabzon / Türkiye

[2]Altınbaş Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Strüktür; genel anlamda taşıyıcı elemanların oluşturduğu sistemler bütünü olarak ifade edilir. Strüktürün biçimlenişi diğer tasarım dalları gibi mimari anlatımı da etkilemiştir. Mimarinin ayakta kalmasını sağlayan strüktür; aynı zamanda biçimin de oluşmasına yardım eden bir ilişkiler bütünüdür. Özellikle modern mimari ile yeni malzemeler ve teknolojinin sunduğu imkanlar, strüktürün tasarımda taşıyıcı bir yapı elemanı olmasının yanında önemli bir görsel öğe olmasını da sağlamıştır. Günümüzde; birçok yapıt belli bir düzen ile yanyana gelerek hacim oluşturur, bu da strüktürün bir sonucudur. Strüktür, sadece mukavemeti sağlayan bir örüntü değildir; aynı zamanda iç tasarımı oluşturan her bir tasarımın kendisini oluşturmaktadır. İç mekanda strüktür ilişkisi, mimari ya da mekana eklenen öğeler ile tanımlanmaktadır. Bu kapsamda öncelikle strüktür kavramı tanımlanmış ve yapılan literatür çalışması ile iç mekanda strüktürün kullanımı konusu üzerinde durulmuştur. Çalışma iç mimari bileşen ve öğelerin tasarımında strüktür kullanımının irdelenmesi amaçlanmaktadır. Ertaş Günal'ın 2007 yılında belirlediği strüktür türlerindeki sınıflama temel alınarak iç mimari tasarımı etkileyen bileşen ve öğeler; örnekler üzerinden mekansal, donatı ve aksesuar kurgusu açısından irdelenerek kullanıldıkları yere göre sınırlayıcı, yönlendirici, odaklayıcı, simgesel gibi çok farklı roller üstlendikleri görülmüştür. Ayrıca iç mekanda strüktür kullanımı; tasarımların biçimlenişini, yapısal özelliklerini ve malzemelerini etkilediği ortaya konmuştur. Böylelikle, strüktürün iç mimari de bir tasarım elemanı olarak da kullanılabileceğinin altı çizilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Strüktür, Strüktür Türleri, Biçim, İç Mimari Tasarım

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Strüktür kavramı farklı bilim dallarında yeri olan bir kavramdır. Anlamı çeşitli bilim dallarına göre değişmekle beraber, temelinde bütünden ve onu oluşturan parçalardan ibaret bir ilişkiler sistemi oluşu, düzeni, bütünü, temel oluşumu ifade etmesi yatmaktadır (Ertaş Günal, 2007:13). Latince 'Stuare 'sözcüğünden gelen İngilizce 'Structure' sözcüğünün karşılığı Türkçede inşa etmek anlamı ile bağdaştırılan 'strüktür' sözcüğüdür. Fakat strüktür sözcüğü inşa etmekten daha fazla tasarım ile ilgili soyutlamaları da içinde barındırmaktadır. Soyutlamalar strüktürün kendini ifade etme biçimi ile anlam kazanmaktadır (Demirkan, 2006:12). Faruk Atalayer ise strüktürü "Statik olarak ölçülebilen iç yapı sistemidir. Hareket etmeyen nesnelerin, üzerindeki kuvvet ve ağırlık ölçülerinin, matematiksel dengesi 'statik'dir. Sütrüktür, nesne ve varlığı ayakta (Yerçekimine karşı) ve dengede tutan, iç yapının ölçüsel sistemi, düzenidir" olarak açıklamaktadır (Ataleyer, 1994:205). "Eş ya da

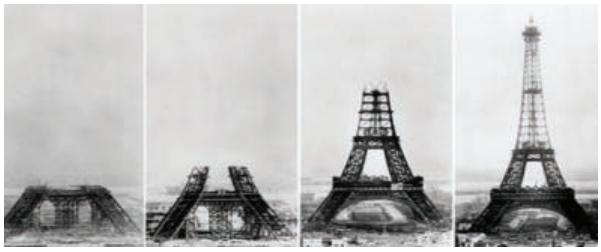
birbirleri ile sık bağlantılı, benzer formların iki ya da üç boyut üzerinde tekrarlanmasından strüktür doğar" (Işıngör, 1986:27).

Mimarlıkta strüktür sistemlerin temel amacı yük taşımak ve önceden belirlenmiş bir statik dengeyi sağlamaktır. Bu sistematik bütün ise o yapının taşıyıcı sistemidir (Türkçü, 2003). Ancak Torroja (1958) 'Strüktürlerin felsefesi' adlı kitabında strüktürün güzelliği için gereken sanatsal yaklaşımın doğrudan strüktürün biçime ile ilgili olduğuna vurgu yapmaktadır. Fransız mimar Eugene Emmanuele Violetle-Duc mimarlığın tamamının strüktürden türetildiğini ve ana hedefinin strüktürün dışavurumu olduğunu söylerken, strüktür katmanının mimarlığın ana bileşeni olduğunu öne çıkartmak istemiştir (Margolius, 2002; İpek 2014). Strüktürün mimarlık için bir iskelet oluşturduğu ve tasarım sürecindeki tüm geometrik ilişkiler için bir altlık oluşturduğu söylenebilir (Mangelsdorf, 2010; İpek 2014). Diğer yandan Macdonald (2007), strüktürün tamamen gizlenmesi durumunda bile zeki göz onu algılar der. Görünmemesi estetik değerlendirmenin dışında tutulmasını gerektirmez. Bunun en güzel kanıtı insan bedenidir. Sistem olarak dışa vurulmadığı zaman bile yapının estetiği biçimsel özelliğini ona borçludur. Diğer yandan tümüyle sergilendiği durumlar vardır. Bu durumda zaten strüktür sistemini dışlayan bir değerlendirme yapılamaz. Strüktür kavramı çevremizde her nesnenin ya da canlı varlığın oluşumunda görülmektedir. Doğada strüktür oluşumunun temel nedeni işlevsellik olup; birimlerin biçimleri, bağlantı ve yan yana geliş sistemleri bütünün işlevi ile kesin olarak ilişkilidir (Demir, 1993:83). Yılan iskeletini, balık iskeletini ve insan omurgasını meydana getiren birimler ve bu birimlerin bağlantı sistemleriyle yan yana geliş düzenleri incelendiğinde hareket ve yaşam işlevi ile doğrudan ilgili olduğu görülmektedir (Şekil 1). Torroja strüktürü anlatırken kadın vücudundan esinlenmektedir. Kadın asıl güzelliğini iskelet sisteminde saklamaktadır. İskelet sisteminin biçim için önemli özellikleri içinde barındırmaktadır ve bu biçimde bir iskelet sistemi olmadan kadının görünür olan estetik değere ulaşamayacağını düşünmektedir (Torrojo, 1958).

Şekil 1. Balık İskeleti[32](URL-1), İnsan İskeleti[33](URL-2)

Doğal strüktürlerde birimler çoğunlukla eşit olmamalarına rağmen bir bütünü oluştururlar. Yapay strüktürlerde ise birimler arasında bir oran ve belli matematiksel bir kurgu olmalıdır. Çoğunlukla belirli bir modül ya da birimin devamıyla yan yana geliş düzenleri tasarlanabileceği gibi eşit olmayan birimlerin birbiriyle olan ilişkilerinin hesaplanarak kurgulanmasıyla da meydana gelebilirler (Şekil 2). Strüktürün simgesel kullanımına en iyi örneklerden biri Eiffel Kulesi'dir. Eiffel'in ortaya çıkmasının asıl nedeni demir, çelik üretiminin ülke ekonomisindeki yerinin gösterilmesidir. Bu aynı zamanda bir gelişmişlik ve güçlülük göstergesidir (Boyacıoğlu, 1998).

32 https://www.rotasenin.com/malta-dogal-tarih-muzesi,
33 https://www.dersimiz.com/bilgibankasi/omurga-nedir-hakkinda-bilgi-868



Şekil 2. Eyfel Kulesi[34]

Tasarımda uyulması gereken unsurlardan biri olan "strüktür", tasarım nesnesinin fiziksel yapısını tanımlayan, parçalar arasındaki düzen ve bu düzeni biçimlendiren kavram olarak nitelendirilmektedir (Özcan, 2017:107). Tasarımda biçim önemli görsel öğelerden olup bir veya daha çok malzemeden oluşmaktadır. Ancak biçimi ya da tasarımı oluşturan, sadece o tasarımda kullanılan malzeme değil aynı zamanda onu ayağa kaldıran düzendir (Ertaş Günal, 2007:13). Öte yandan strüktür yalnızca düzen kurmaya ve yükleri taşımaya yaramaz, çoğu zaman tasarımın ana öğesi olarak karşımıza çıkar. Strüktür bir mimarlık yapıtının hem estetik niteliğine hem de yapısal özelliklerine önemli ölçüde etki eder (Bielefeld ve Khouli, 2014:64). Strüktür tasarımındaki kuralları ve kullanılan malzemelerin yapısal özelliklerini inceleyerek tasarım ve biçimler için parametreler bulabiliriz. Bu malzemelerin ortak fiziksel özellikleri; orta basınç dayanımı, minimum gerilme mukavemeti ve nispeten yüksek yoğunluktur (Macdonald, 2007). Bu bağlamda biçim kavramıyla strüktür yakından ilişkili olup; strüktür biçim üretmede kullanılmaktadır denilebilir. Biçimlerin düzenli ya da düzensiz olarak bir araya gelmesi; nesnenin strüktürünün oluşmasına neden olmaktadır.

Strüktürü, üç boyutlu yapılar temelinde değerlendirmek gerekmektedir. Tasarımlarda belirlenen birimlerin belli bir düzen ve sistemle üç boyutta birbirleri ile ilişkili olarak yan yana gelmesiyle içyapıyı oluşturması olgusu strüktürün sonucudur (Özcan, 2017:107). Bu kapsamda çalışmada iç mekan örgütlenmesine neden olan strüktürlerin tanımlanması ve irdelenmesi tartışmaya açılmıştır.

AMAÇ

Bu çalışmada iç mimari bileşen ve öğelerin tasarımında strüktür kullanımının irdelenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda; bileşenlerin oluşturduğu mekansal özellikler ile öğeler anlamına gelen mobilyalar ve aksesuarların tasarımlarında strüktürün bir eleman olarak kullanımı konusu üzerinde durulmaktadır. Böylelikle, strüktürün iç mimari de bir tasarım elemanı olarak da kullanılabileceğinin altı çizilmektedir.

KAPSAM

"İç Mimari Tasarımda Strüktür Kavramına Çok Yönlü Bir Yaklaşım" başlığındaki araştırma, iç mimari tasarımını oluşturulan bileşen ve öğelerin meydana gelmesinde önemli etkenlerden biri olan iç mekanda strüktür kavramını tanımlanmıştır. Strüktür, sadece mukavemeti sağlayan bir örüntü olarak görülmemiş aynı zamanda

34 https://www.dunyabulteni.net/tarihte-bugun/tarihte-bugun-parisin-sembolu-eyfel-kulesi-yapildi-h204074.html

her bir tasarımın kendisi olarak kabul edilmiştir. Bu çerçevede, strüktür türleri irdelenerek; hem mekansal hem de donatı düzeyinde bir araştırma yapılmıştır.

YÖNTEM

Çalışma literatür taramasına dayalıdır. Bu kapsamda; ilk aşamada Ertaş Günal'ın 2007 yılında belirlediği strüktür türlerindeki sınıflama temel alınmıştır. İç Mimaride Strüktür Türleri; tasarımlarda görülen strüktürler özelliklerine göre farklı gruplarda toplanabilir (Ertaş Günal, 2007:14) . Bu gruplar

- Kabuklar,
- Dolu Strüktür
- Çerçeveler,
- Levhalar,
- Membranlar,
- Uzay Kafesler,
- Asma Sistemler,
- Karma Strüktürler olarak isimlendirilebilir.

İkinci aşamada ise yukarıda belirlenmiş sınıflama türlerine bağlı olarak; iç mimari tasarımı etkileyen bileşen ve öğeler (Özdemir, 1994); örnekler üzerinden mekansal, donatı ve aksuar kurgusu açısından irdelenerek kullanıldıkları yere göre üstlendikleri roller tartışmaya açılmıştır.

BULGULAR

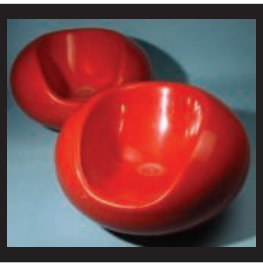
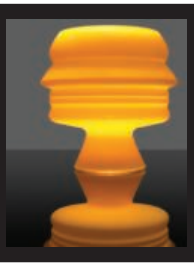
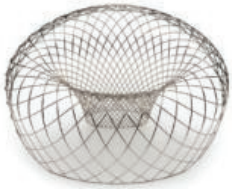
İÇ MİMARİDE STRÜKTÜR TÜRLERİ

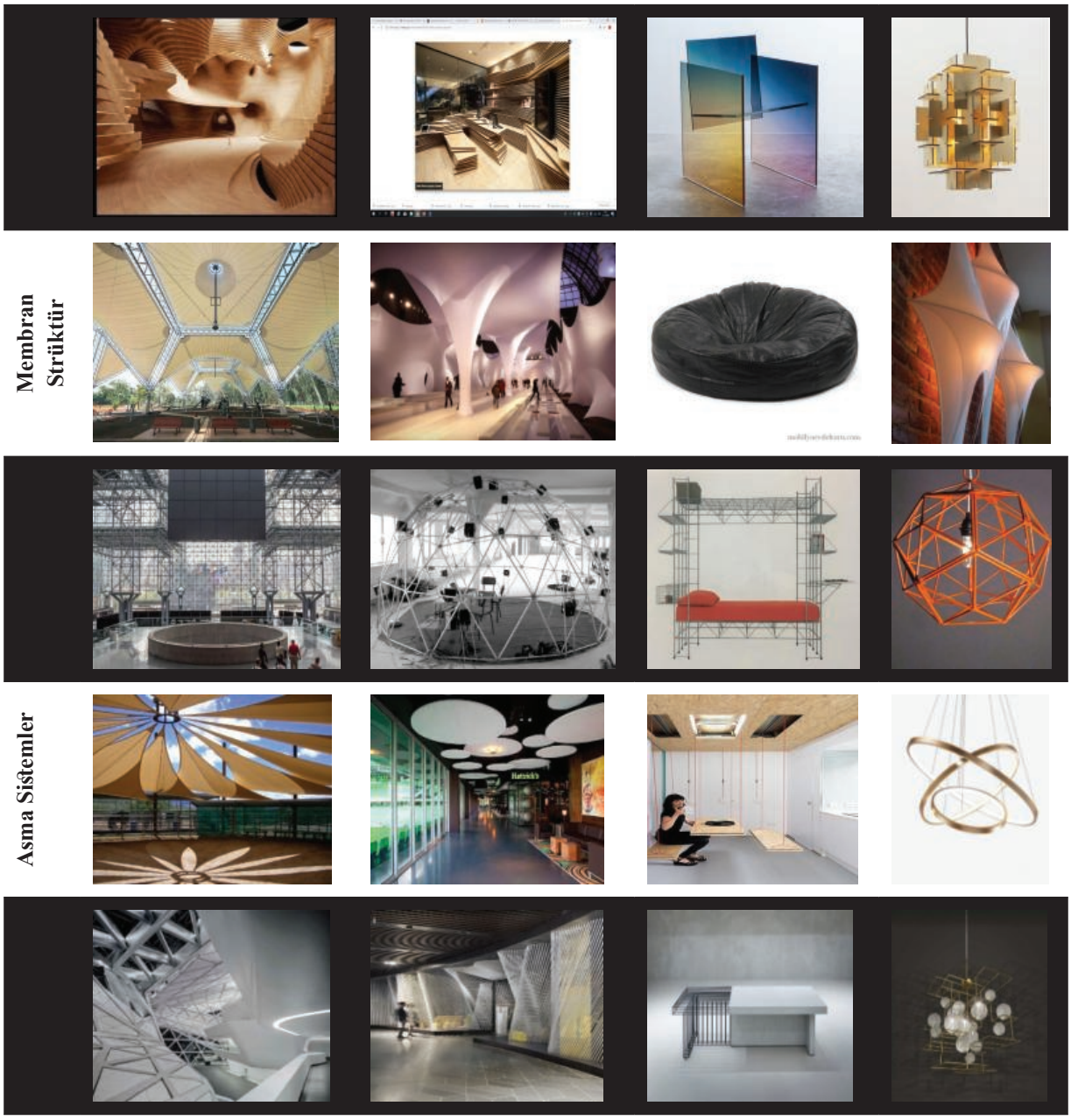
Strüktür; çoğunlukla tasarım disiplini içinde taşıyıcı elemanların oluşturduğu sistemler bütünü olarak ifade edilmiştir. İç mimari örgütlenmede ise bileşen ve öğelerin ayakta kalmasını sağlayan bir sistemin görünen ya da görünmeyen parçasını oluşturmaktadır. Bileşenler ağırlıklı olarak mekanı belirleyen sabit elemanlardan, öğeler ise hareket ederek değişen, bir bütünün parçası olan unsurlardan meydana gelir (Özdemir, 1994). Bileşenler; döşeme, duvar, kolon, kiriş, çatı, merdiven; mekan öğeleri ise bölücü duvarlar, donatılar, diğer eşyalar ve aksesuarlar olarak gösterilebilir (Özdemir, 1994). Bu kapsamda iç mekan tasarımı yapılırken kullanılan strüktür elemanlarını bir mimarinin ana taşıyıcısını tanımlayabilir; ya da ana taşıyıcı dışında mekan içinde farklı rollere sahip strüktürler ile biçimler verilebilir. Böylelikle mekanların içinde barındırdığı tüm bileşen ve öğeler, bütünün parçalarını oluşturarak iç mekanın kimliğini belirleyen unsurları oluştururlar.

İç mekan bileşen ve öğelerinin strüktür türleri Ertaş Günal'ın (2007) belirlediği sınıflama kapsamında 8 farklı özelliğe göre ele alınmıştır. Kabuk, kendi biçimiyle belli bir et kanlığına sahip çoğunlukla eğrisel hatlara şekil

veren strüktür olarak tanımlanmıştır. Dolu strüktür ise içi dolu bir kütle olarak ayakta duran biçimlenmeler için kullanılmaktadır. Çerçeve; bir iskelet üzerine kurgulanan farklı yönlerde tanımlanmış çubuklardan oluşan strüktürlerdir. Levhalar ise; düzlem ya da katlanabilir olarak gruplanırken; düzlem strüktür levhaların iki farklı yönde taşıyıcılığı sağlaması olarak ele alınırken; levhaların farklı şekilde katlanmasıyla ayakta duran sistemler ise katlanabilir levhalar olarak belirtilmiştir. Membranlar; içlerindeki hava, gaz, sıvı, köpük malzeme ya da artık malzeme ile ayakta duran, kendi öz rijitliği olmayan strüktürlerdir. Yüzeysel, dolgu ve şişme olarak üç grupta ele alınmaktadır. Uzay kafesler ise çubukların düğüm noktalarıyla ve düğüm noktalarındaki çeşitli bağlantılarla belli açılarda birbirlerine bağlanarak oluşturdukları uzaysal taşıyıcı sistemlerdir. Asma sistemler membran, levha ya da kabuk elemanların kablo, ip, tel gibi elemanlarla asılmalarıyla oluşturulan çekme gerilmeli strüktürlerdir (Ertaş Günal, 2009). Çalışmada bu sınıflama; mekansal, donatı ve aksesuar kurgusu açısından incelenmiştir (Tablo 1).

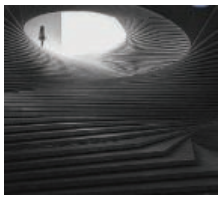
Tablo 1. Mekansal, Donatı ve Aksesuar Kurgusu Açısından Strüktür Türleri

	Bileşenler		**Öğeler**	
	Mekansal Kurgu	**Mekansal Kurgu**	**Donatı Kurgusu**	**Aksesuar Kurgusu**
	Mimarinin Tanımlandığı Strüktür	Mimariye Eklenerek Tanımlanan Strüktür		
Kabuk Strüktür				
				
Çerçeve Strüktür				



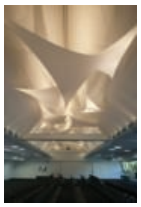
Tablo 1' de görüldüğü üzere, mekansal kurgu; bileşen ve öğelerden; donatı ve aksesuar kurgusu, mekandan bağımsız öğelerin tasarımlarından oluşmaktadır. Sabit elemanlar; ana taşıyıcı sistem biçimlenmesiyle oluşurken; hareketli elemanların strüktürlerinin kendi içinde kurgulandığı görülmektedir. Yatay ya da düşey taşıyıcı olarak kabul edilen kolon kiriş, duvar, döşeme ve merdiven gibi yapı elemanlardan oluşan strüktürler, hem

binanın ana yükünü taşıyan elemanlarken aynı zamanda herhangi bir kaplama malzemesi olmadan iç mekanı oluşturabilir (Şekil 3).

Duvar	Döşeme	Kolon	Kiriş	Merdiven
				
Kabuk Str.	Dolu Str.	Çerçeve Str.	Uzay Kafes Str.	Levha Str.

Şekil 3. Mimari Taşıyıcının İç Mekana Yansıması[35]

Mekan kurgusunu oluşturan bir diğer eleman ise hareketli elemanlardan yüzey tasarımlarıdır. Özellikle 20.yy. ile birlikte gelişen teknoloji iç mekanda kullanılan yüzeyleri; tasarımcıların sıklıkla kullandıkları öğeler haline getirmiştir. Mekanın bir parçası olan bu hareketli elemanlar; bileşenleri yeni bir strüktür ağ ile biçimlendirebilir yada mekandan bağımsız bir form ile şekillenebilir. Bu düzenlemelerin de kendilerine ait bir taşıyıcı sistemi bulunmaktadır. Bu tasarım anlayışı da 'yüzeysel' sadece yüzeye uygulanan bir yaklaşım değildir. Süs strüktür ile birlikte strüktürün olanaklarını göz önünde bulundurularak biçim değiştirmiştir. Bu yaklaşımda mimarlar süslemeyi amaçlayarak strüktürü harekete geçirmişler, heykelsi plastik bir etki yaratmışlardır (Demirkan, 2006:131) (Şekil 4).

Duvar	Döşeme	Kolon	Kiriş	Merdiven
				
Düzlem Str.	Çerçeve Str.	Kabuk Str.	Membran Str.	Dolu Str.

Şekil 4. Mimari Taşıyıcı Dışında Yeni Örüntülerin İç Mekana Yansıması[36]

35 https://casabrutus.com/art/60438, http://www.matterdesignstudio.com/#/guggenheim-helsinki/, https://tr.pinterest.com/pin/537969117962745283/, http://www.uskon.com/en/references/20/national-telecommunication-center, https://tr.pinterest.com/pin/526076800214918928

36 http://www.designtechnikblog.ch/t-boutique/, https://i.pinimg.com/236x/ad/5d/b5/ad5db574f76ba9442d461dce6ff0de5e--cafe-restaurant-restaurant-design.jpg, https://www.designboom.com/architecture/zaha-hadid-volu-dining-pavilion-design-miami-art-week-revolution-precrafted-properties-12-01-2015/, https://tr.pinterest.com/pin/338121884517730529/, https://tr.pinterest.com/pin/394627986071391911/

Bu kapsamda; mimari taşıyıcı vaz geçilmez bir özne iken; yeni eklenen strüktürlerle oluşan bu elemanlar aynı cümlenin sıfatı görevinde olmaktadır. Çoğunlukla süsleme özelliği taşısa da bu mimarinin süslemesi değil; yeni bir strüktürün yapı içine dahil edilmesi olarak tanımlanabilir. Her iki durumda da strüktürler farklı rollerde mekanı anlamlandırarak tasarımların biçimlenişini, yapısal özelliklerini ve malzemelerini etkilemekte; kullanıldıkları yere göre sınırlayıcı, yönlendirici, odaklayıcı ya da simgesel vb. olmak üzere çok farklı roller üstlenebilmektedirler.

SONUÇ

İç mekan tasarımında strüktür kavramı bir çok açıdan ele alınabilmektedir. Çalışmada bu ayırım; bileşen ve öğelerin tanımladıkları elemanlar üzerinden mekansal, donatı ve aksesuar kurgusu olarak üç farklı biçimlenmede karşımıza çıkmaktadır. Ertaş Günal'ın 2007 yılında belirlediği strüktür türleri açısından irdelendiğinde mekanı oluşturan bileşen ve öğelerin belirlenen sekiz özelliği taşıdığı görülmüştür. Bu kapsamda iç mekan ve strüktür ilişkisi aşağıdaki sonuçlarla özetlenebilmektedir.

- Mekanın sabit elemanları olarak tanımlanan bileşenler; strüktürel özellikleri nedeniyle iç mekanı oluşturmuştur. Yani ana taşıyıcı, strüktür ile biçimlenerek kütlenin ana kompozisyonunu haline gelmiştir. Özellikle anıtsal strüktürler de kendini göstermektedir. Bu da odaklayıcı, yönlendirici, simgesel rolleri üstlenmelerine neden olmuştur.
- Hareketli elemanlardan olan yüzeyler; genellikle doku oluşturmuştur. Renk ve malzeme kullanımı ile belirgin bir hale gelmiştir. Donatı ve aksesuarlar ise biçimlerinden dolayı farklı strüktürel özelliklere sahiptir. Yüzeyler, mekan içinde sınırlayıcı, süreklilik sağlayan, mekanı ayıran ya da birleştiren kimi zaman simgesel kimi zaman ise odaklayıcı ve yönlendirici roller ile farklı amaçlarda kullanılabilirken; donatı ve aksesuarlar tamamlayıcı nesne konumundadır.
- İç mekan ve strüktür arasındaki ilişki gelişen teknoloji ile daha da çeşitlenerek; farklı yaklaşımları beraberinde getirecektir.

KAYNAKÇA

Ataleyer, F., (1994). Temel Sanat Öğeleri, Anadolu Üniversiteleri Yayınları, Eskişehir.

Bielefeld B., Khouli E.S. (2014). Adım Adım Tasarım Fikirleri, Yem Yayın, İstanbul

Boyacıoğlu, E., (1998). Mimarlıkta Anlatımda Teknoloji Girdisinin Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demir, A. (1993). Temel Plastik Sanatlar Eğitimi. Yayın No: 576, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Demirkan, Ö., (2006). Mimarlıkta Strüktür ve Süsleme İlişkisinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ertaş Günal D., (2007). Yapısal Özelliklerin Endüstri Ürünleri Tasarımına Etkileri, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ertaş Günal D., Bayazıt N., (2009). Endüstri Ürünleri Tasarımında Strüktür, itüdergisi/a mimarlık, planlama, tasarım, 8(1): 90-102.

Işıngör, M. Eti, E. ve Aslıer, M. (1986). Resim-1 Temel Sanat Eğitimi Resim Teknikleri Grafik Resim. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

İpek, Y., (2014). Hesaplamalı Tasarım Yaklaşımları: Bütünleşik Bir Tasarım Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Macdonald A.J., (2007). Structure and Architecture, 2nd Edition, Routledge Taylor & Francis, London and New York

Mangelsdorf, W., (2010). Structuring strategies for complex geometries, *Architectural Design* 80(4): 40-45.

Özcan, N. (2017). Fütürizm ve Çit Örücülüğünün tekstil tasarımında tekstür, strüktür ve form oluşumuna etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özdemir, İ., (1994). Mimari Mekanın Değerlendirilmesinde Mekan Örgütlenmesi Kavramı: Konutta Yaşama Mekanları, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Trabzon

Torroja, E., (1958). Philosophy of Structures, The Beauty of Structures, University of California Pres, Los Angeles.

Türkçü, Ç.H., (2003). Çağdaş Taşıyıcı Sistemler, Birsen Yayınevi, İstanbul.

İNTERNET KAYNAKLARI

https://tr.pinterest.com/pin/329677635198396764/, (E.T. 15.11.2018)

http://www.contemporist.com/the-romanticism-shop-in-hangzhou-china-by-sako-architects/, https://tr.pinterest.com/pin/296182112974742246/, (E.T. 15.11.2018)

http://nuvist.com/tr/portfolio/groma/, (E.T. 15.11.2018)

http://woodendoorman.com/plywood-lounge-chair-with-wood-legs/, (E.T. 10.11.2018) https://decorpro.blog/2018/09/06/%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD-aut-vincere-aut-mori/,https://tr.pinterest.com/pin/516295544767666128/, (E.T. 10.11.2018) http://fresha-design.blogspot.com/2014/01/multipurpose-creative-space-in-tokyo-by.html, http://www.bkfgroup.co.in/auditorium-tensile-structure.html, (E.T. 20.11.2018) http://www.tensaform.com/tr/urunlerimiz/gergi-sistemler/ic-mekanda-kullanimi/, (E.T. 20.11.2018) https://www.curbed.com/2015/5/13/9961526/javits-center-story, (E.T. 12.11.2018) http://www.artconnect.com/events/exhibition-12-klang-raum-skulptur, (E.T. 12.11.2018) http://www.shadeindustries.com/gallery/images/comm_061.jpg, (E.T.

12.11.2018) https://www.eimersschilders.nl/schilderwerk/, https://www.architektur-aktuell.at/en/projects/zaha-hadid-guangzhou-opera-house-poetic-imagery-architektur-aktuell, (E.T. 15.11.2018) https://www.archdaily.com/777846/yellow-earth-tandem-design-studio, (E.T. 15.11.2018) http://habitatfutur.blogspot.com/2012/04/materiales-del-proyecto.html, (E.T. 10.11.2018) https://vivbo.ru/specialist/users/enjoyme/project/238/170440, (E.T. 10.11.2018) https://www.pinterest.ru/pin/125467539595922958/, (E.T. 15.11.2018)

https://tr.pinterest.com/conan777/karim-rashid/, (E.T. 15.11.2018)

https://artguide.com.au/exhibition/steel-art-design-architecture-2, (E.T. 15.11.2018) http://www.adaymag.com/2017/07/18/interior-design.html, (E.T. 15.11.2018) https://www.pinterest.ru/pin/443323775673474 77/?lp=true, (E.T. 15.11.2018) http://www.cliffdrive.org/post.html#c182MTcw, (E.T. 15.11.2018)

http://www.mobilyaevdekoru.com/armut-koltuk-modelleri/, (E.T. 15.11.2018) http://dunphyemmalouise.blogspot.com/2009/10/studie-lilica.html, (E.T. 10.11.2018)

https://uk.rexite.it/abitacolo-little-house-multifunctional-bed-fully-equipped-composition-abitacolo-bundle-01.html, (E.T. 15.11.2018)

https://www.pinterest.ru/pin/328129522822700999/?lp=true, (E.T. 15.11.2018) https://incrediblebulk-storage.co.uk/blognews/space-saving-architecture/madrid8/, (E.T. 15.11.2018) http://www.alizona.ru/i/32837243783.html, (E.T. 15.11.2018) https://tr.pinterest.com/pin/443534263285214524/?lp=true, (E.T. 15.11.2018) https://tr.pinterest.com/pin/413275703301696482/ (E.T. 10.11.2018)

GELENEKSEL TÜRK KONUTLARININ İÇ MEKAN BİÇİMLENMESİNDEKİ YEREL KİMLİK OKUMALARI

Selver KOÇ[1], Şebnem ERTAŞ[1]

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, Trabzon / Türkiye

Öz: Kimlik, her alanda olduğu gibi mimarlık disiplininde de her daim güncel konular arasında yer almaktadır. Mekan-kimlik etkileşimi; çevrenin biçimlenmesi ve insanın bu çevreyi algılamasıyla ilişkili olup mekanın karakterini oluşturmaktadır. Bu karakter; fiziksel ve sosyal yaşamın göstergeleri üzerinden okunabilmektedir. Toplumsal ilişkiler ağı içinde kimlik bileşenleri olarak adlandıran göstergeler; geçmişten günümüze kadar yerin kendi özelliklerini ortaya koyar. Her birey içinde bulunduğu toplumsal ve kültürel ortam içinde olayları, nesneleri, durumları, algılar; bu çevre içinde anlam kazanır. Tüm bunlar ise yere ait olan, yöresel ya da yerel kimlik değerlerini tanımlar. Gündelik hayatın geçtiği konutlar önemli bir yerel kimlik değerleridir. Konutlar; yaşamın farklı süreçlerinin geçtiği, algı ve deneyimlerin anılara dönüştüğü kişilerin mekâna yüklediği farklı kimliklerle şekillenmektedir. Böylelikle kırsal alanlardaki geleneksel konutlar önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel konutlar; fiziksel ve sosyal olmak üzere yerel kimlik unsurlarını yansıtan, yerel karakterin ve yerel morfolojinin birçok gösterge ile okunabildiği önemli mimari örnekler arasında yer almaktadır. Bu nedenle yerel kimliğin izlerini sürebilmek adına kültürel, tarihsel, ekonomik faktörlerle birlikte, mekanı algısına yön veren biçimlenmeler özgün mekanların tanımlanmasını sağlamaktadır. Çalışmada geleneksel konutların iç mekanlarının biçimlenmesine neden olan göstergeler literatür taramasına bağlı olarak irdelenmiş; konutları oluşturan mekanlar sınıflandırılarak; her bir mekanın yatay ve dikey yüzeyleri ile donatıları bir kimlik öğesi olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın içeriği iki aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle kimlik ve bileşenleri tanımlanarak yerel kimlik-konut ilişkisini ortaya koyan özellikler irdelenmiştir. Sonrasında geleneksel konutların iç mekanlarının fiziksel biçimlenmesini doğrudan etkileyen yerel kimlik unsurlarına ilişkin örneklere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimlik, Yerel Kimlik, Geleneksel Türk Konutu, Okuma, Biçimsel Okuma

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

KİMLİK ve BİLEŞENLERİ

İnsanın varoluşuyla başlayan kimlik arayışı, yine insan faktörü ile gelişmiş, şekillenmiş ve süreklilik göstermiştir. Bu nedenle kimlik, birçok araştırmacı tarafından farklı biçimlerde yorumlandığı için literatürde farklı tanımlamalarla kendine yer bulmuştur. Türk Dil Kurumuna göre kimlik; bir insanın kim olduğunu, onun niteleyen verileri ve diğerlerinden ayırt eden özelliklerini ortaya koyan yardımcı bir tanıtım kartı olarak ele alınmıştır (TDK, 1998). Lynch (1981); diğer nesneler arasındaki fark edilebilir olma durumunu kimlik olarak

ele almıştır (Lynch, 1981). Tanyeli (2007); benzer bir tanımla kimliği, öznel olarak nitelendirmiştir (Tanyeli, 2007). Bozkurt Güvenç ise; bir bireye ve topluluğa sorulan 'kimsiniz' sorusunun cevabının kimliği oluşturduğunu dile getirmiştir (Güvenç, 1994).

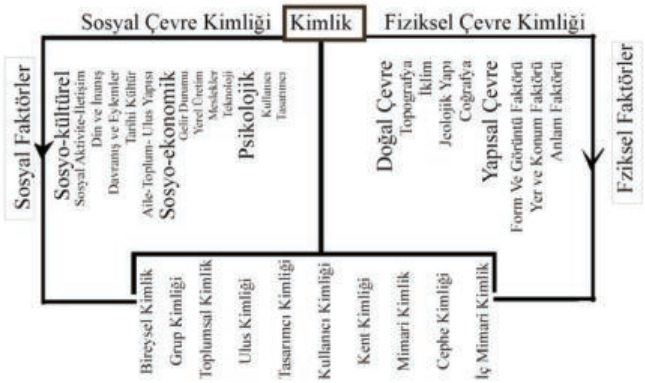
Yapılan tanımlamalarda kimlik; bazen ayırt edici bir özellik olarak karşımıza çıkarken, bazen aynı özelliklerin bir araya gelmesiyle oluşan bir olgu olarak geniş bir yelpazede ele alınmaktadır. Böylelikle kimlik kendi içerisinde bileşenlerini oluşturmaktadır. Bunlar; birey kimliği, grup kimliği, toplumsal kimlik, ulusal kimlik, çevresel kimlik, mimari kimlik, kentsel kimlik ve kültürel kimliktir (Kodal, 2014 ve Çelebi, 2011). Bu kimlik bileşenleri, insan ve çevre faktörleriyle var olmuş, tarihsel süreç içerisinde değişmiş, dönüşmüş, bu nedenle dinamik bir yapıya sahip olmuştur.

Gifford (1997) çevreyi; fiziksel ve sosyal çevre olarak ikiye ayırmıştır. Fiziksel çevreyi oluşturan etmenleri doğal ve yapılı çevre olarak ele alırken, sosyal çevreyi toplum, kültür ve gelenekler başlığı altında incelemiştir (Gifford, 1997). Ocakçı (1995) birey ve çevre etkileşimini üç ana başlık altında toplamış, bunları; doğal, sosyal, fiziksel/yapay çevre olarak ele almıştır (Ocakçı, 1995). Avcı (2001), birey, grup ve toplumların kültür ile harmanlanmasının fiziksel ve sosyal çevre kimliğini ortaya çıkardığını dile getirmiş (Avcı,2001) , Ilgın (2005) da benzer bir yaklaşım izleyerek; insan ve çevre öznelinde ele alınan kimliği sosyal çevre kimliği ve fiziksel çevre kimliği olarak ele almıştır (Ilgın, 2005). Yapılan literatür araştırmalarında kimliğin, sosyal çevre ve fiziksel çevre bileşenleriyle incelenebileceği görülmüştür.

Sosyal çevre kimliği; insanın sosyal boyutlarını ele alan sosyo-kültürel, sosyo-ekonomik ve tarihi kültürel kimliğini kapsamaktadır. Rapoport (1980); insan ve çevre ile etkileşiminin sonucunda ortaya çıkan kültürün; aile yapısı, dini inançlar, adet ve örflerden meydana geldiğini vurgulamıştır (Rapoport, 1980). Çünkü bir toplum, yaşadığı çevreyi kendi kimliği ile biçimlendirmektedir. Yedder (2017) ise; sosyo-ekonomik faktörlerde; gelir durumu, yerel üretim, meslekler ve teknolojinin önemli birer kimlik unsuru olduğunu vurgulamıştır (Yedder, 2017). Bu nedenle kimlik bileşenleri arasında kullanıcı kimliği ve tasarımcı kimliği de yadsınamayacak bir etkendir.

Kuban (2010); insanın çevre ile kurduğu bağa vurgu yaparken, bu çevrenin hem doğal bileşenlerinin hem de yapay bileşenlerinin aslında birer parçası olduğunu dile getirmiştir (Kuban, 2010). Doğal çevre kimliği ve yapay çevre kimliğinden oluşan fiziksel çevre kimliği (Örer, 1993), etkili olduğu çevreyi kendi içinde ayrılan göstergelerle biçimlendirmektedir. Doğal çevre kimliği; topografya, iklim, jeolojik yapı ve coğrafyayı içermektedir (Birlik,2006, Bıyıkoğlu, 2011,Yedder, 2017). Bu göstergeler; kentin, mahallenin, mekanların ve iç mekanların biçimlenmesini sağlayan birer kimlik bileşenleridir. Birbirine benzemeyen ve farklı özellikleri olan her kentin farklı etkenler ile birlikte var olmaları gerekmektedir. Bu da her kentin kimliğinin farklı algılanması sebebini oluşturmaktadır. Bunlar da farklı kimlik belirleyicileri ile ortaya çıkmaktadır. Çöl (1998) kentin; mekan karakteristikleri, tarihi gelişimi, kültürel birikimi, sosyo-ekonomik yapısı, fiziksel yapısı, biçimsel ve görsel karakteristikleri ve daha birçok özellikleriyle kimlik oluşturabileceğini ve bu farklı unsurların farklı kimlik unsuru gösterebileceğini vurgulamıştır (Çöl, 1998). Kenti kapsayan mimari, peyzaj ve iç mimari karakterler bütün bu unsurlardan etkilenmekte ve bir bütün olarak yapılı çevreyi oluşturmaktadır.

Yapılı çevre kimliği, birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde ele alınmıştır. Kent ölçeğinde araştırma yapan Lynch ve sonrasında çalışmalarına ilham olan birçok araştırmacı için yapısal çevre kimliği; yerleşim ölçeğinde, donatı ölçeğinde ve işaretler ölçeğinde yapay çevre kimlik bileşenleri olarak ele alınmıştır (Lynch, 1981). Yerleşim ölçeğinde ve donatı ölçeğinde ele alınabilen yapısal çevre kimliği, Ocakçı (1993) tarafından; form ve görüntü faktörü, yer ve konum faktörü ve anlam faktörü olmak üzere üç ana grupta incelenmiştir (Ocakçı, 1993) (Şekil.1).



Şekil.1: Kimlik ve Bileşenleri Modeli

YEREL KİMLİK

Belirli bir coğrafya üzerinde yaşayan topluluklara ait özelliklerin tanımlandığı yerellik (Lacality); yerel ölçekte yaşanan mekanın sınırları içinde yerel kimlikle açıklanabilir (URL-1)[37]. Yerel kimlik fiziksel anlamda; yapı, alan, peyzaj, güzergâh, obje olarak ele alınmışken, sosyal anlamda; anı, anlatı, yazılı belge, tören, festival, geleneksel bilgi, değerler, doku, renk, iz gibi faktörleri kapsamaktadır (Uçar & Rifaioğlu, 2011). Norbelg-Schulz (2001); yerel kimliği, bir yere ait özgünlüğün yerel kimliği oluşturduğunu, böylelikle yerin bir ruhu olduğunu söylemiştir (Norbelg-Schulz, 2001). Kısaca yerel kimlik, yerel gereksinmeyle birlikte biçimlenen, fiziksel ve sosyal çevreye entegre olabilmiş bir olgu olarak kabul edilebilmektedir. Yapılan tanımlamalardan yola çıkarak yerel kimliğin de tıpkı kimlik ve bileşenleri gibi, insan ve çevre etkileşimiyle ortaya çıktığı görülmektedir.

Ayyıldız&Ertürk (2017); yerel kimliğin en somut halinin mimari özellikler ve o yere ait tarih olduğunu dile getirmiştir (Ayyıldız & Ertürk, 2017). Gür (2007); genel olarak mimari kimlik oluşumu için; toplumun değerlerini gözetmeyi, ulusal mimarinin öneminin bilincinde olmayı, doğal çevre bileşenlerinin farkında olmayı ve mimari kimliğin geçmişe dayanan tarihini ve yerel kültürünü yok etmemek gerektiğini savunmuştur (Gür, 2007). Buradan yola çıkarak yerel kültür ve yerel izlerin korunmasının mimari kimlik için oldukça önemli olduğu çıkarılabilmektedir. Bu bağlamda; yerel kimlik mimaride; doğal koşullara uyum sağlayan ve bunun yanı sıra kendi içerisinde bir teknoloji geliştirerek elde edilen ve fonksiyonel çözüm önerileriyle biçimlenebilen bir olgudur (Şenyiğit, 2010). Senosiain (2003); yerel mimarinin; endüstrileşmeye ihtiyaç duymadan yerel

37 URL-1: https://www.academia.edu/8269876/Yerel_Kimlik_Local_Identity_

malzeme ve yerel araçların kullanılabildiği, bu şekilde ortaya çıkan biçim ve formların tanımlı ve bir ihtiyacı karşıladığı, çevre ve yerel peyzaj ile uyumlu bir entegrasyon sağladığını vurgulamıştır (Senosiain, 2003). Böylelikle yerel kimlik yerel mimari ile evrilince ortaya bazı ortak özellikler çıkmaktadır. Bunlar;

- Yapım tekniklerinde sistematik ve becerinin var oluşu,
- Yerel yapım yöntemlerinin kullanılması,
- Yerel kültürün sürekliliğinin sağlanabilmesi,
- Yerel zanaat ve sanat teknikleri, bezeme ve süslemelerin kullanılarak bir dil oluşturulması,
- Yerel malzeme kullanımı,
- Yerel gereksinme ve süreç içerisinde değişen bu gereksinmelere uyum sağlayabilecek esnek çözüm olarak sıralanabilmektedir. (CIAV-ICOMOS, 1999).

Hem fiziksel çevre kimliği ve bileşenleri hem de sosyal çevre kimliği ve bileşenleriyle var olan yerel kimlik, yerel mimariyi biçimlendirmektedir. Rudosfky (1964); yerel mimarinin nesilden nesile aktarılırken geleneksel toplum mirasının korunduğunu, vernaküler mimari olarak adlandırılan bu yerel mimarinin toplumun değer ve kimliğini yansıttığını dile getmiştir (Rudosfky, 1964). Bu nedenle insan ve insanın yaşadığı çevre vernaküler mimariyi ortaya çıkararak, yerel kimlik unsurlarını yansıtmaktadır. Bu süreci en iyi anlatan mimari doku ise insan yaşantısının geçtiği konutlardır.

AMAÇ

Geleneksel Türk konutlarının yerel kimlik bağlamında iç mekan biçimlenmesinin ortaya konulmasına yönelik yapılan çalışmada, bu biçimlenmenin etken olduğu faktörlerin okunması ve bu bağlamda çalışmanın literatüre katkı kazandırılması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Yapılan kimlik, kimlik bileşenleri ve yerel kimlik ile ilgili literatür taramalarıyla birlikte geleneksel Türk konutunun biçimlenmesinde büyük rol oynayan unsurların neler olduğu, bu unsurların konutların iç mekanını nasıl biçimlendirdiği ele alınmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada Geleneksel Türk konut mimarisi iç mekanlarının okunmasında önemli olan elemanlar yapılan literatür taramasına bağlı olarak ele alınmıştır. Bu incelemeler ışığında; mekan örgütlenmesine yön veren mekanlar ve bu mekanların yatay ve dikey yüzeyleri bir kimlik öğesi olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda öncelikle Geleneksel Türk konutlarının hepsinde bulunan oda ve sofa mekanları üzerinden belirlenmiş; sonrasında bu mekanların iç mekan karakterini ortaya koyan yüzeyler; yapı elemanları ve donatı kapsamında sınıflandırılmıştır.

BULGULAR

Geleneksel yapıların mimari oluşumları, fiziksel ve sosyal bileşenlerle birlikte var olmaktadır (Kocabıçak, 2017). Bu noktada geleneksel konutlar; yerel koşullara uyum sağlamak amacı ile yerel malzeme ve tekniklerle inşa edilmiş, ekonomik ve kültürel etmenlerle biçimlenmiştir (Temiz, 1990). Böylelikle fiziksel ve sosyal etmenlerin birçok göstergeleri bu biçimlenmeye etken olmuş, mekanın okunmasına yönelik belirleyici unsurlar haline gelmiştir. Fiziksel çevre bileşenleri içerisinde yer alan bitki örtüsü, coğrafya, topoğrafya ve jeolojik yapı gibi birçok yerel kimliği etkileyen faktör bulunmakta, bu faktörler aynı zamanda geleneksel konut biçimlenmesine; gereksinme, malzeme, yapım teknolojisi gibi alt başlıklar ile etki etmektedir. Bir diğer faktör olarak gösterilen sosyal çevre kimliğinin oluşumunda yer alan etnik köken, sosyal grup, ekonomik düzey, dini inançlar, kültürel özellikler ve kişisel tercihlerin önemli olduğu görülmektedir (Aydoğan, 2001). Bu kapsamda; Geleneksel Türk konutlarının biçimlenmesine etken olan fiziksel ve sosyal bileşenler; mimari tipolojilerin belirlenmesine ve böylelikle cephe ve iç mekan karakterinin oluşmasına da neden olmaktadır. Bektaş (1996), geleneksel Türk konutunun plan ve cephe tipolojisinin aynı zamanda iç mekanı etkilediğini dile getirmiş, bunu iç-dış uyumluluğu olarak nitelendirmiştir (Bektaş, 1996).

Eldem (1987)'e göre evler "dört esaslı tipe" ayrılır. Bunlar; Sofasız plân tipi · Dış sofalı plân tipi · İç sofalı plân tipi · Orta sofalı plân tipi olarak sıralanmıştır. Türk evinin oluşturduğu tipolojide bağımsız olarak, evin mekân parçaları: · Sofa, · Avlu / Hayat, · Merdivenler, · Hizmet mekânları (mutfak, depolama amaçlı mekânlar), · Oda, · Çatı gibi birimlerden oluştuğu görülmektedir. Bu birimlerin başında oda ve sofa mekanları gelmektedir (Bozkurt, 2013). Bu mekanlar; konutların fiziksel karakterinin oluşturmasının yanı sıra, Türk aile yaşam biçimine göre çok işlevli olarak kurgulanmıştır (Kuban, 2010). Türk Evi iç mekân donatı elemanlarının bir tipoloji içerisinde sınıflandırması yapıldığında, yukarıda bahsi geçen donatılar ve bağlı olduğu yapı bileşeni ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir (Yürekli, 1983; Arat, 2011:30).

Çalışmada oda ve sofa mekanlarının iç mekanları ele alınmış ve bu mekanların kimlik bileşenlerini ise yatay ve dikey yüzeyler ile donatılar kapsamında üç kısımda incelenmiştir. Oda ve sofalarda bulunan yatay yüzeyler; döşeme, seki altı, pabuçluk, kapı ve pencerenin doluluk-boşluk oranı, sekinin biçimi ve mekan içerisindeki oranı gibi detayları verirken, dikey yüzeyler; duvar gibi düşey düzlemde yer alan elemanlar ve bu elemanlara ilişkin malzemeleri, süslemeleri ve yapım teknikleri hakkındaki bilgileri barındırmaktadır (Asatekin, 1994). Bunun dışında bu mekanlarda yer alan sabit donatılar olan; seki, gömme dolap, gusülhane, yüklük, ocak ve raflar da mekan içerisindeki biçimlenmeyi etkileyen diğer unsurlar arasında yer almaktadır. Böylelikle yerel kimliğin iç mekanda biçimsel olarak okunabileceği düşünülmektedir.

Sofa ele alındığında; konuta ve tipolojiye yön veren, sosyal hayatın odak noktası sayılan bir mekan karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle sirkülasyonun yoğun olduğu bir birim de denilebilmektedir (Koç& Ertaş, 2018). Eldem (1987)'in ayırmış olduğu dört esas tipin ana değişmezi "sofa" unsurudur (Arat, 2011). Sofaların konumlanması tipolojinin oluşmasında etken olmuş, sofa içerisinde yer alan yatay ve dikey yüzeyler yerel kimliği oluşturan bileşenler doğrultusunda biçimlenmiştir. Yatay yüzeyleri oluşturan döşeme, tavan, seki altı gibi bölümler; yerel kimliğin bir göstergesi olan yerel malzemenin kullanıldığını görmek mümkündür. Bu eleman-

lar; bölgede bol bulunan ahşap, taş veya kerpiç malzemelerden oluşmaktadır (Bektaş, 1996). Bir diğer yerel kimlik göstergesi olan sosyo-ekonomik durum; sofadaki fonksiyonel organizasyonu etkilemiştir. Seki altı ve sekinin farklı kotlarla biçimlenmesini sağlayarak buralarda el sanatları ile ilgili tezgahların yer aldığı, kişilerin bu işlerle uğraştığı görülmüştür. Tezgah ve gerekli malzemeler bazı durumlarda odalarda da istiflenebilmiştir (Bozkurt, 2013). Dikey yüzeyler ele alındığında; pencere ve kapı boşlukları, duvarlar ve bu yüzeylerdeki malzeme ve süsleme için yapım teknikleri önem teşkil etmektedir. Bu noktada yerel ustaların bilgi ve pratiği mekanın cephesinde görülebildiği gibi iç mekan bezeme ve süslemelerinde de etken olmuştur. Sofada bulunan sabit ve sabit olmayan donatılar ele alındığında ise; bunların en başında ocak gelmektedir. Özellikle dış sofalı plan tipinde yer alan ocak; geleneksel Türk konutlarında; yönlendirici, sınırlayıcı ve odaklayıcı bir görev üstlenmiştir. Bu nedenle iç mekan organizasyonu ocak etrafında şekillenmiştir (Özdemir, 1994).

Geleneksel Türk konutunun en önemli mekanı olarak gösterilen oda (Bektaş, 1996), yerel kimliğin getirmiş olduğu sosyal bileşen olan Türk aile yapısındaki mahremiyet kavramı ile biçimlenme göstermiştir. Odalar kendisi içerisinde bazı etmenlerle farklılaşmıştır. Büyük konutlarda köşk gibi, haremlik, selamlık, misafirler için başodalar (divanhane, divan odası, ayvan oda), günlük oda, yatak odası (oda içinde musandıralık), namaz odası gibi özelleşmiş odalar bulunmaktadır (Eldem, 1987; Küçükerman, 1988; Kuban, 1995; Bektaş, 2007). Genel olarak oda içerisine bakıldığında, oda duvarlarını dolaşan bir raf ile mekânsal açıdan yere paralel yatay bir çizgiyle/sınırla düşey yönde ikiye ayrılmış olduğu, bu da oda kullanım alanlarının düşey yönde olduğunu göstermektedir (Arat, 2011: 28). Geleneksel Türk konutlarında odaların çok amaçlı kullanılmasından kaynaklı, kapıların açılış yönleri direkt odayı görmeyecek niteliktedir. Bu da yerel kimliğin mahremiyet bileşeniyle biçimlenen bir organizasyon şeklidir. Donatılar ele alındığında ise; oda biçimlenmesinde rol oynayan en önemli sabit donatılar; ocak, gusülhane-yüklük ve sedir donatıları olarak karşımıza çıkmaktadır (Küçükerman, 1981). Diğer donatılar esnek tasarım anlayışıyla hareketli olarak eyleme hizmet ederek, gün içerisinde örgütlenmiştir. Söz konusu donatılar yerel kimlik bileşeni olan yerel malzemeden yapılmış, yine yerel kimliğin bir diğer bileşeni olan sosyo-ekonomik ve inançlar çerçevesinde estetik şekillenme göstermiştir.

Bu kapsamda oda ve sofa mekanlarında belirlenen yatay ve düşey yüzeyler; donatılarla ilişkili olarak biçimlendiği görülmüş; ayrıca hareketli donatıların da bir diğer kimlik elemanı olarak tanımlanmıştır. Bu kimlik elemanlarının ise CIAV-ICOMOS'un 1999'da belirttiği ortak özellikler ile birer yerel kimlik göstergesi olduğu ortaya konmuştur.

SONUÇ

Geleneksel Türk konutların iç mekanlarına dair yapılan araştırmalar doğrultusunda yerel kimliğin fiziksel biçimlenmeler açısından okuması; evleri oluşturan mekan parçaları üzerinden sınıflanmış ve konut tipolojisinin belirlenmesinde en önemli birimler olan oda ve sofa mekanları üzerinden ele alınmıştır. Yapılan incelemede oda ve sofa yatay ve düşey yüzeyler, aşağıda yer alan sınıflamaya bağlı olarak genel özellikleri tanımlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Geleneksel Türk Konutunda Yer Alan Yatay ve Dikey Yüzeyler

Yatay yüzeyler		Dikey Yüzeyler	
Yapı Elemanları	Sabit Donatılar	Yapı Elemanları	Sabit Donatılar
Kapı, Pencere, duvar	Seki, Seki Altı, Sedir	Döşeme, Tavan	Dolap, Yüklük, Gusülhane, Musandıra, Çiçeklik, Ocak, Ağzı Açık

Literatür taramasına bağlı olarak; Geleneksel Türk konutu mekanlarında hareketli donatılar da bulunmaktadır. Bu donatılar, iç mekan örgütlenmesindeki kurgu açısından oldukça önemlidir. Hareketli donatılar; minderler, raf ya da sergenler, beşik, rahle, sehpa, iskemle, gaz lambası, sini, sandık, mangal, sepet gibi donatılardan oluşmaktadır. Yöreye göre farklı isim alabilen hareketli donatılar birden fazla mekanlarda, kullanım amaçları farklılık gösterebilmektedir. Geleneksel Türk konutlarında hareketli donatıları tamamlayan ögeler de bulunmaktadır. Bunlar; bakır güğüm, çini vazo, üzerlik, halı, perde, ıstar, ibrik, helke ve kilim olarak nitelendirilmektedir. Bu kapsamda ele alınan yüzeyler; kullanılan malzemelere göre biçimlenmiş ve yörelerin kendi işçiliklerine göre karakter kazanmıştır. Süslemeler, bezeme motifleri, oymalar ve işlemelerle yüzeyler zenginleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

Arat, Y., (2011). Geleneksel Türk Evi İç Mekân Donatılarının Antropometrik Verilere Dayalı Analizi; Konya Evleri, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Asatekin, G. S., (1994). Anadolu'daki Geleneksel Konut Mimarisinin Biçimlenmesinde Aile-Konut Karşılıklı İlişkilerin Rolü. Kent, Planlama Politika, Sanat Tarık Okyay Anısına Yazılar, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara.

Avcı, A., (2001). Geleneksel Türk Evinde Süreklilik ve Kimlik Sorunu: Bursa Reyhan-Kayhan – Hanlar Bölgesinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ayyıldız, S., & Ertürk, F., (2017). Kentsel Kimlik Bileşenleri ile Yerel Kimliğin İzlerini Sürmek: Kapanca Sokak Örneği, Mimarlık ve Yaşam Dergisi, 2(1): 65-88.

Aydoğan, M., (2001). Kent Kimliğinin Ortaya Çıkartılması Amacıyla Kentsel Tasarım Rehberlerinin Kullanımı, Kemeraltı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bektaş, C., (1996). Türk Evi. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

Bıyıkoğlu, S. T., (2011., Küreselleşmenin Mekansal Kimlik Dönüşümüne Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Birlik, S., (2006). Tarihi Çevrelerde Kentsel Kimlik-Değişiminin Eşik Analizi: Trabzon'da Bir Deneme, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bozkurt, S. G., (2013). 19.yy da Osmanlı Konut Mimarisinde İç Mekan Kurgusunun Safranbolu Evleri Örneğinde İrdelenmesi, Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University 2013, 62(2):37-70.

Çelebi, Ü., (2011). Isparta Kenti Kamu Yapılarının İmaj, Kimlik Ve Anlam Bağlamında İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Çöl, S., (1998). Kentlerimizde Kimlik Sorunu ve Günümüz Kentlerinin Kimlik Derecesini Ölçmek için Bir Yöntem Denemesi, Doktora Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gifford, R, (1997). Environmental Psychology, Allyn and Bacon, Boston.

Gür, Ş.Ö., (2007). Mimarlıkta Taklit: Eski Türkü-Yeni Aranjman. Mimarlık Dergisi, Sayı:333, s. 37-40.

Güvenç, B., (1994). Türk Kimliği. T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Milli Kütüphane Basımevi, Ankara.

ICOMOS (International Counsil on monuments and Sites), (1999), Charter on the Built Vernacular Heritage.

Ilgın, C., (2005). Konut Çevrelerinde Göç/ Aidiyet İlişkisinin Belirlenmesi İçin Bir Model: Berlin/ Berlin-Kreuzberg Örneği, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kocabıçak, E., (2017). Ayvacık'a Bağlı Köylerde Yöresel Konut Analiz, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Koç, S.& Ertaş, Ş., (2018). Innovative Aproaches To The Social Life Space 'The Sofa' Of Traditional Housıng: Islamkoy Case, 2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, Proceedings Book, 679-684.

Kodal, G., (2014). Atapark Ve Tabakhane Köprüsü Arasındaki Tarihi Aksın Kent Kimlik Bileşenleri Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kuban, D., (2010). Mimarlık Kavramları, 9.Baskı, Yem Yayın, İstanbul.

Küçükerman, Ö., (1981). Geleneksel Türk Evinde Çevre Tasarımı ve Oda Kavramı, Akademi Mimarlık ve Sanat, İ.D.G.S.A. Yayın No: 82, İstanbul.

Lynch, K. A., (1981). A Theory of Good City Form. Cambridge.

Norberg-Schulz, C., (2001). Yer Kavramı Bağlamında Eski Yapılarda Yapılaşma, Çev.: İdil Üçer, Mimarlık Dergisi, 297: 42-43.

Ocakçı, M., (1995). Şehir Kimliği ve Çevre İlişkileri, Kent ve çevre planlamaya Ekolojik Yaklaşım, 17. Dünya Şehircilik Günü Sempozyumu, Mimar Sinan Üniversitesi Şehir Bölge Planlama Bölümü, İstanbul, 165-166.

Örer, G., (1993). İstanbul'un Kentsel Kimliği ve Değişimi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, İstanbul.

Özdemir, İ., (1994). Mimari Mekanın Değerlendirilmesinde Mekan Örgütlenmesi Kavramı: Konutta Yaşama Mekanları, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Rapoport, A., (1980). Cross-Cultural Aspects of Environmental Design, Derleyenler: Altman, I., Rapoport, A., Wohlwill, J.F., Human Behavior and Environment and Culture, 4, Plenom Press, New York.

Rudofsky, B., (1964). Architecture without Architects, Museum of Modern Art, New York.

Senosiain, J., (2003). Bio-Architecture, Architectural Press, Oxford.

Şenyiğit, Ö., (2010). Biçimsel Ve Anlamsal İfade Aracı Olan Cephelerin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tanyeli, U., (2007). Kimlik Üzerine İleri Geri (Elektronik Sürüm), Arkitera-Mart.

Temiz, H., (1990). Malatya Yeşilyurt Yöresel Mimari Örneklemesi : Analiz Ve Değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

TDK., Türkçe Sözlük (1998). Türk Tarih Kurumu Basım Evi, Ankara.

Uçar & Rifaioğlu, (2011). Yerel Kimliğin Mekânsal Temsili ve Québec Kentinde Korunması, İdeal Kent, 3: 62-81, ISSN: 1307-9905.

Yedder, R. T., (2017). Defınıng The Archıtectural And Interıor Identıty: A Case Study On Ghadames Settlement, The Degree Of Master Of Scıence, Çankaya Unıversıty, The Graduate School Of Natural And Applıed Scıences, Ankara.

İNTERNET KAYNAKLARI

Karakaya, O., https://www.academia.edu/8269876/Yerel_Kimlik_Local_Identity_ (E.T. 22.12.2018)

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İÇ ORTAMDA KARBONİL BİLEŞİKLERİN KAYNAK VE SEVİYELERİNİN TESPİTİ

Sanaz LAKESTANI[1], Ercan BERBERLER[2], Bahram SARKARATI[1], Duran KARAKAŞ[2]

[1]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bolu / Türkiye

[2]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Bolu / Türkiye

Öz: Son zamanlarda Karbonil bileşikleri iç ortam havasında yaygın kirleticileri olarak olumsuz sağlık etkileri artarak tahriş ve kansere neden olmuştur. Formaldehit ve asetaldehit kentsel havada en fazla bulunan karbonil bileşkeleri sayılabilir. Bu Bileşikler birçok mobil ve sabit kaynaklardan yayılabilmektedir. Formaldehit ve asetaldehit bileşikleri olumsuz sağlık etkileri olduğu için üzerinde daha fazla çalışmalar yapılmıştır. En sık görülen etkiler göz ve akciğer tahrişi olmuştur. Ayrıca, formaldehit ve akrolein kanserojen maddeler olduğu düşünülmüştür. İç ortam hava kalitesini belirlemek ve muhtemel kaynaklarını tespit etmek amacıyla Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinin belirlenmiş iç ortamda ve eşzamanlı olarak dış ortamdan hava örnekleri toplanmıştır. Hava örnekleri, pasif örnekleme prensibi ile 7 gün boyunca yaz ve kış mevsimlerinde FLORISIL LB reçineye bağlı dinitrofenilhidrazin ile doldurulmuş ve paslanmaz çelikten yapılmış tüplerde toplanmıştır. Toplanan örnekler, BAİBÜ Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama Araştırma Merkezi'nde bulunan ultra HPLC (DAD-FID) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak karbonil bileşiklerin seviyeleri iç ortamda kış mevsimde daha yüksek ölçülmüştür. İç ortamda ölçülen karbonil seviyeleri ile dış ortam arasındaki ilişkiye bakıldığında çoğunlukla iç ortamdan kaynaklanmaktadır. Çalışmada, karbonil bileşiklerin konsantrasyonları ile iç ortam koşulları arasındaki ilişki ANOVA analizi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre karbonil bileşiklerin konsantrasyonlarına etki eden faktörler; ana caddeye yakınlık, yeni bina, kişi sayısı, binada bulunan kimyasal laboratuvarlar, bina içinde kantin bulunması, bina önünde sigara içilmesi, iç ortamda yazıcı veya fotokopi makinesinin bulunması şeklinde belirlenmiştir. Bolu'da ilk kez karbonil bileşikleri özelikle formaldehit konsantrasyonu iç ve dış ortamda ölçülmüştür. Bu nedenle çalışma sonucunda elde edilen bilgiler büyük önem taşımakta ve başka çalışmalarda referans olarak kullanılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İç Ortam, Dış Ortam, Karbonil Bileşikleri, Pasif Örnekleme

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

İnsanlar zamanlarının büyük bir bölümünü kapalı (iç) ortamlarda geçirmektedir. Bu nedenle iç ortam havasının insan sağlığı üzerinde önemli bir etkisi vardır. Buna bağlı olarak son yıllarda iç ortam hava kalitesi çalışmaları önem kazanmıştır. İç ortam hava kalitesinin bozulmasında iç ortamlarda yaygın olarak kullanılan malzemelerin ve çeşitli çevresel faktörlerin etkili olduğu görülmüştür (Menteşe, 2009). Bunun yanı sıra iç ortam hava kirleticilerin kombine etkisi ve dış ortamda üretilen kirleticilerin infiltrasyon yoluyla iç ortamlara girişi iç or-

tamdaki konsantrasyonların olumsuz sağlık etkilerine neden olacak kadar yüksek olmasına neden olmaktadır (Carslaw, 2007).

İç ortam kirleticilerinin başta dış ortam olmak üzere, iç ortamda, sigara içimi, temizlik, mobilya, halı ve ısıtma aktiviteleri gibi pek çok kaynağı bulunmaktadır. İç ortamda sigara içilmesi, yemek pişirme aktiviteleri, ısıtma veya temizlik sırasında oluşan veya dış ortamdan içeri taşınan özellikle kömür yanması, trafik kaynaklı ince tozlar, uçucu organik bileşikler (UOB), karboniller, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH) ve azot oksitler ile ozondur. Karboniller (aldehit ve ketonlar) reaktif uçucu organik bileşiklerdir. Son zamanlarda Karbonil bileşikler (aldehit ve ketonlar) tahriş ve kanser gibi olumsuz sağlık etkilerine neden olduklarından dolayı iç ortam hava kirleticileri olarak ilgiyle izlenmektedirler. (Weng vd. 2009). Literatürde birçok çalışma bunu desteklemektedir. (Zhang vd. 1994; Sax vd. 2004; Liu vd. 2006; Báez vd. 2003; Jurvelin vd. 2003; Santarsiero vd. 2008; Ohura vd 2006).

Bu çalışma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinde iç ve dış ortamda karbonil seviyelerini belirlemek ve muhtemel kirletici kaynaklarını tespit etmek amacıyla farklı mekânlarda iç ve dış ortam hava örnekleri toplanarak gerçekleştirilmiştir. Örneklemeler pasif örnekleme yöntemiyle kış ve yaz dönemlerini kapsayacak şekilde birer haftalık örnekleme süresi ile yapılmıştır. Hedeflenen Karbonil Bileşikleri: Formaldehit, Asetaldehit, Akrolein, Propanal, Butanal, Benzaldehit, Isopentanal, Pentanal, Hekzanal'dır.

AMAÇ

Bu çalışmanın başlıca amacı iç ortam hava kalitesinin farklı koşullarda incelenmesidir. Ayrıca, seçilen hedef karbonil türlerinin iç ve dış ortam havasındaki miktarını tespit etmek, karbonil türlerinin, iç ortam kaynaklarının neler olduğunu ve miktar değişimlerine neden olan faktörleri belirlemek, mevsimsel değişimlerin bu kirleticilere olan etkilerini belirlemek, İç ortamda ölçülen karbonil seviyeleri ile dış ortam konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amaçlanmıştır.

KAPSAM

İnsanlar zamanlarının büyük bir bölümünü (% 80'den fazla) kapalı ortamlarda geçirmektedir. Bu nedenle iç ortam havasının halk sağlığı üzerinde çok büyük bir etkisi vardır. Formaldehit ve asetaldehit kentsel havada en fazla bulunan karbonil bileşkeleridir (Grosjean vd. 1993; Granby vd. 1997; Zhangand vd. 1999). Formaldehit, çevrede en yaygın bulunan aldehit olup, kimyasal özellikleri nedeniyle çok yaygın olarak kullanılan kimyasal bir maddedir. Uçucu bir bileşik olmasına rağmen, UOB analizlerinde yaygın olarak kullanılan gaz kromatografisi yöntemleri ile tayin edilemediğinden ayrı olarak incelenirler. Ayrıca, formaldehit ve akrolein'in kanserojen maddeler olduğu raporlanmıştır (Grosjean vd. 1993; Erdem vd. 1996; Grimaldi vd. 1998; WHO, 2000).

Bu kapsamda; Bolu'da ilk kez karbonil bileşikleri özellikle formaldehit konsantrasyonu iç ve dış ortamda ölçülmüştür. Bu nedenle çalışma sonucunda elde edilen bilgiler büyük önem taşımaktadır.

İç ortam hava kirliliğinin azaltılmasında en önemli konu, toplumsal bilincin arttırılması, iç ortam hava kalitesi standartlarının oluşturulması ve bu standartlara uyulmasını sağlamak önemli bir basamaktır. Kirletici kaynak-

larının tespit edilmesi ve ortamdan uzaklaştırılması veya azaltılması ve iç ortamın havalandırılması kirletici konsantrasyonlarının azalmasında etkin bir yoldur.

YÖNTEM

Çalışma kapsamında örneklemeler, şehir merkezine 12 km uzaklıkta bulunan Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi kampüsünde farklı fakültelerde gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki örnekleme dönemi ile toplam 35 örnekleme noktasında yürütülmüştür. Örnekleme noktaların dağılımı Şekil 1. 'de görülmektedir. Örneklemeler için mekan seçimi; mevsimsel değişimler, fiziki donanımlar, ortamı kullanan insan sayıları ve bina yaşı gibi değişkenler dikkate alınarak yapılmıştır.

Hedeflenen Karbonil bileşiklerinin konsantrasyon düzeyleri, pasif örnekleme yöntemi ile toplanan örneklerin analiz edilmesiyle belirlenmiş, yaz (1.dönem) ve kış (2.dönem) dönemini kapsayan birer haftalık ölçüm periyodu boyunca gerçekleştirilmiştir.

Şekil 1. Örnekleme Noktaların Dağılımı

Hava örnekleri, 04-11 Temmuz 2017 ve 19-26 Şubat 2018 tarihler arasında pasif örnekleme prensibi ile 7 gün buyunca, tüpler içerisine toplanmıştır. Bu tüpler FLORISIL LB reçineye bağlı dinitrofenilhidrazin ile doldurulmuş ve paslanmaz çelikten yapılmıştır. Toplanan örnekler, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi (BETUM) laboratuvarında bulunan ultra HPLC (Diode Array (UV/VIS) ve Floresans dedektörlü) (Thermo Scientific markave modeli Dionex ultimate 3000) cihazıyla analiz edilmiştir. Karbonil bileşkelerin tayini için difüzyon tüplerine 2 ml asetonitril eklenmiş ve 30dk çalkalanarak absorbe edilmiş, maddenin asetonitrile geçmesi sağlanmıştır. Örnekten 20 µL alınarak UHPLC kolonuna uygulanmıştır. Alınan pikler, piklerin çıkış zamanı ve pik altı alanı hesaplanmış ve standart ile karşılaştırılarak miktar tayinleri yapılmıştır. Çalışmada miktar tayini yapılması hedeflenen karbonil bileşikler için RAD-302 standarttı kullanılmıştır. Çalışmada miktar tayini yapılması hedeflenen karbonil bileşikleri: For-

maldehit, Asetaldehit, Akrolein, Propanal, Butanal, Benzaldehit, Isopentanal, Pentanal, Hekzanal'dır. Kolon olarak, RESTEK marka Allure AK revers faz C18 kolon kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan cihaz ve metot Tablo1. 'de verilmiştir. Basamaklı Gradyant Programı Tablo 2. 'de verilmiştir.

Tablo1. Cihaz ve Metot

UHPLC	Thermo scientific
Mobil faz	Asetonitril+Su (basamaklı gradyant uygulanmıştır)
Akış hızı	1 ml/dk
Basınç	105-165 bar
Kromatogram süresi	25dk

Tablo 2. Basamaklı Gradyant Programı

Dakika	Asetonitril (%)	Su (%)
0-12	60	40
12-15	70	30
15-20	100	0
20-25	60	40

BULGULAR

Kampüs içerisinde belirlenen noktalarda toplanan örneklerin Aldehit bileşikleri için yapılan analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3. 'te verilmiştir. Bütün örnekleme noktalarında (35 örnek) incelenen tüm bileşiklerin konsantrasyonları belirlenmiştir.

Tablo 3. 1ve 2. Dönem İç ve Dış Ortama Ait Aldehitlerin Konsantrasyonları (µg/m3)

Karboniller	İç Ortam			Dış Ortam		
		1.Dönem	2.Dönem		1.Dönem	2.Dönem
	N	Ortalama ± Std. Sapma	Ortalama ± Std.Sapma	N	Ortalama ± Std. Sapma	Ortalama ± Std.Sapma
Formaldehit	30	12,28 ± 10,47	32,71±39,11	5	1,048 ± 0,32	3,30±0,77
Asetaldehit	30	1,62± 1,09	5,41±3,44	5	0,508 ± 0,17	2,09±0,77
Akrolein	30	4,59±1,95	2,55±1,71	5	4,552 ± 1,56	4,04±1,19
Propanal	30	2,31±6,01	30,04±46,90	5	0,192 ± 0,08	1,52±0,20
Butanal	30	2,11±1,67	1,01±0,48	5	0,838 ± 0,41	0,94±0,36
Benzaldehit	30	0,31±0,24	0,44±0,28	5	0,16 ± 0,05	0,03±0,01
Isopentanal	30	1,41±0,68	0,97±0,53	5	1,51 ± 0,47	1,27±0,37
Pentanal	30	3,92±4,31	1,67±1,59	5	1,93 ± 0,84	0,28±0,19
Hekzanal	30	18,16±10,24	8,39±3,74	5	14,238 ± 8,56	3,96±,52

Ortalama konsantrasyon iç ortamda incelendiğinde, ölçülen aldehit bileşikler arasında birinci dönem hekzanal ve ikinci dönem kış aylarında formaldehit en baskın bileşik olduğu tespit edilmiştir. İç ortamda birinci dönem örneklemede en yüksek konsantrasyona sahip bileşikler sırasıyla hekzanal, formaldehit ve propanal olarak tespit edilmiştir. Dış ortamda ise akrolein hekzanal'dan sonra en yüksek değere sahiptir. İkinci dönem örneklemede iç ortamda en yüksek konsantrasyona sahip formaldehitten sonra sonra propanal maksimum değere sahiptir. Dış ortamda ise birinci dönemde olduğu gibi akrolein, hekzanal'dan sonra en yüksek konsanrasyonda olduğu görülmüştür.

SONUÇ

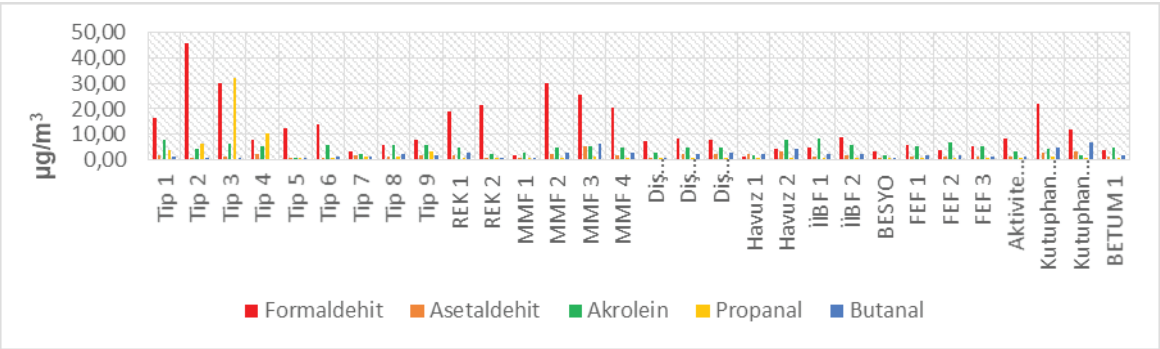
Çalışma süresince örnekleme noktalarında ölçümü yapılan toplam 70 iç ve dış ortamda gözlenen karbonil bileşkelerin konsantrasyonlarının düzeyi Tablo 4.'de verilmiştir. İç ortamda formaldehit 179,65 µg/m³, asetaldehit 15,15 µg/m³, propanal 177,64 µg/m³, pentanal 19,91 µg/m³ ve hekznal 48 µg/m³ en yüksek konsantrasyonlara sahip bileşikler olmuşlardır. Dış ortamda formaldehit 4,63 µg/m³, akrolein 6,07 µg/m³ ve hekzanal 28,26 µg/m³ en yüksek konsantrasyonlarda ölçülmüştür.

Tablo 4. İç ve Dış Ortamda Karbonillerin Konsantrasyonları (µg/m³)

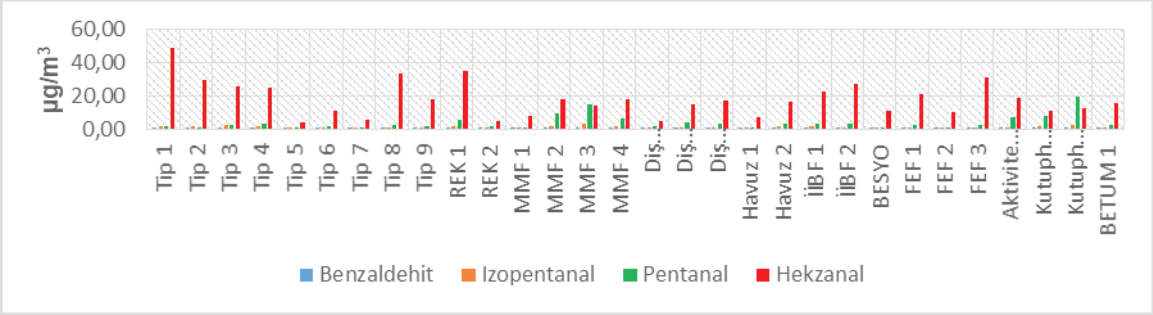
	İç Ortam					Dış Ortam				
	N	Min.	Mak.	Ort ± SD	Med.	N	Min.	Mak.	Ort ± SD	Med.
Formaldehit	60	1,42	179,65	22,50±30,20	13,40	10	0,59	4,63	2,18±1,31	2,11
Asetaldehit	60	0,04	15,15	3,51±3,17	2,53	10	0,31	3,31	1,30±0,98	1,05
Akrolein	60	0,39	8,95	3,57±2,09	3,14	10	1,92	6,07	4,30±1,34	4,82
Propanal	60	0,11	177,64	16,18±35,97	4,00	10	0,08	1,70	0,86±0,71	0,79
Butanal	60	0,03	7,04	1,52±1,33	1,24	10	0,23	1,34	0,89±0,37	0,96
Benzaldehit	60	0,02	1,27	0,37±0,27	0,28	10	0,02	0,22	0,10±0,08	0,07
Izopentanal	60	0,35	3,25	1,19±0,64	1,10	10	0,71	1,95	1,39±0,42	1,50
Pentanal	60	0,06	19,91	2,80±3,42	1,71	10	0,06	2,61	1,11±1,05	0,50
Hekzanal	60	2,47	48,92	13,27±9,24	10,75	10	2,53	28,26	9,10±7,94	5,74

Birinci örneklemede tüm iç ortam örnekleme noktalarından alınan hava örneklerindeki formaldehit, asetaldehit, akrolein, propanal ve butanal (Grafik 1.) de, benzaldehit, isopentanal, pentanal ve hekzanal seviyeleri Grafik 2.'de görünmektedir.

Formaldehit tıp fakültesi patoloji bölümünde 45,79 µg/m³, asetaldehit mühendislik mimarlık fakültesinde bilgisayar sınıfında 5,46 µg/m³, akrolein iktisadi idari fakültesinde 1.kat koridorunda 8,37µg/m³, propanal tıp fakültesi patoloji laboratuvarında 32,06 µg/m³ ve butanal kütüphane`de 7,04 µg/m³, benzaldehit ve isopentanal mühendislik mimarlık fakültesinde bilgisayar sınıfında 1,18 µg/m³ ve 3,25 µg/m³, pentanal kütüphane`de 19,91 µg/m³ ve hekzanal histoloji laboratuvarında 48,92 µg/m³ maksimum konsantrasyonlara sahiptir.

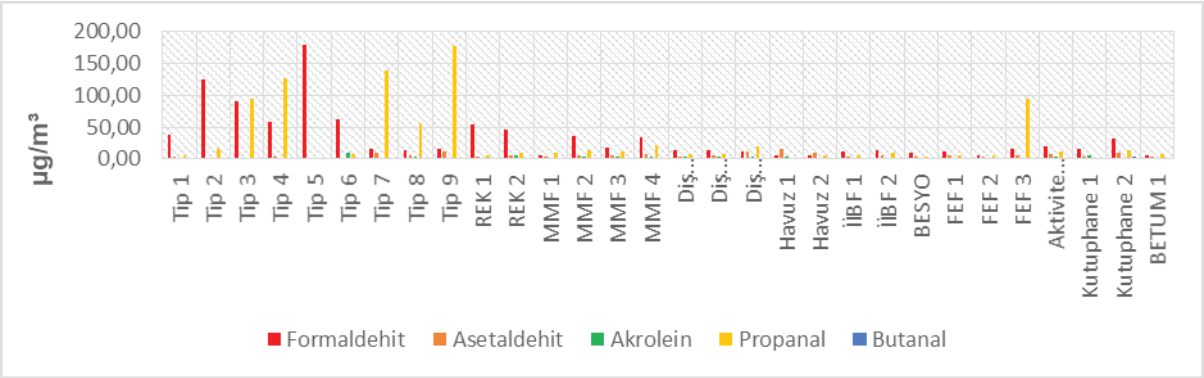


Grafik 1. Birinci Dönem İç Ortam Noktalarinda Tespit Edilen Formaldehit, Asetaldehit, Akrolein, Propanal ve Butanal. *(REK: Rektörlük, MMF: Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi)

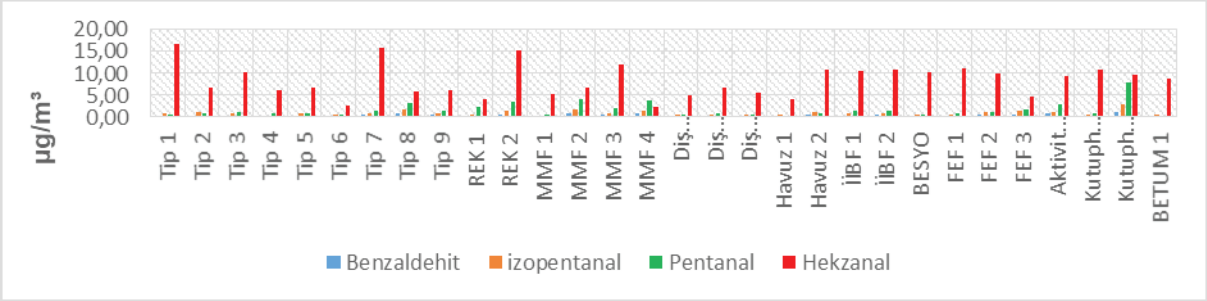


Grafik 2. Birinci Dönem İç Ortam Noktalarindan Tespit Edilen Benzaldehit, İzopentanal, Pentanal, Hekzanal. *(REK: Rektörlük, MMF: Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi, BESYO: Beden Eğitim Spor Yüksekokulu)

İkinci örneklemede ise formaldehit; tıp fakültesi kadavra bölümünde 179,65 µg/m³, asetaldehit; yüzme havuzunda 15,15 µg/m³, akrolein; tıp fakültesi anatomi laboratuvarında 8,95 µg/m³, propanal; rektörlük binasında 177,64 µg/m³ ve butanal benzaldehit, isopentanal ve pentanal; kütüphane`de 2,83 µg/m³, 1,27 µg/m³, 2,96 µg/m³ ve 7,93 ve hekzanal; tıp fakültesi histoloji laboratuvarında 16,71 µg/m³ maksimum konsantrasyonlara sahiptir. (Grafik 3,4.)

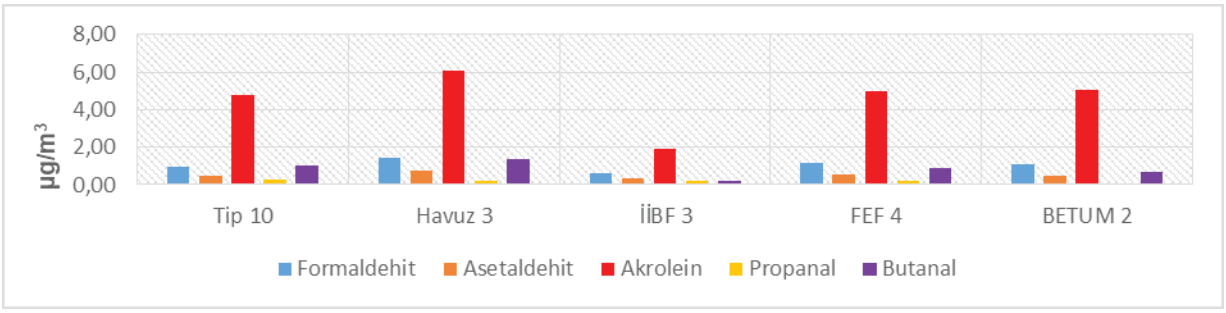


Grafik 3. İkinci Dönem İç Ortam Noktalarindan Tespit Edilen Formaldehit, Asetaldehit, Akrolein, Propanal ve Butanal. *(REK: Rektörlük, MMF: Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi, BESYO: Beden Eğitim Spor Yüksekokulu)

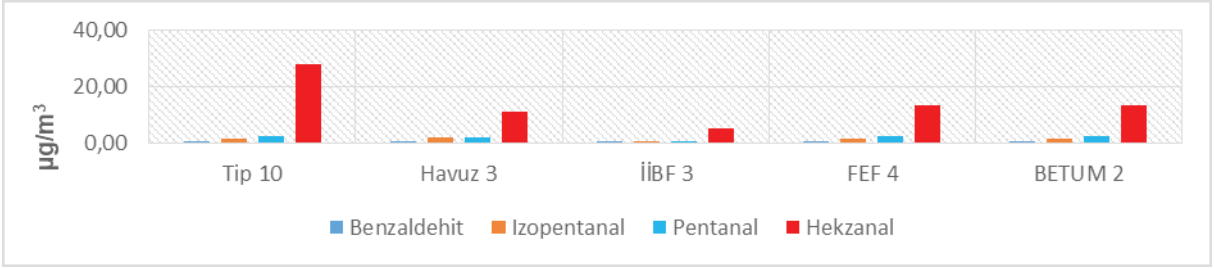


Grafik 4. İkinci Dönem İç Ortam Noktalarından Tespit Edilen Benzaldehit, İzopentanal, Pentanal, Hekzanal. *(REK: Rektörlük, MMF: Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi, BESYO: Beden Eğitim Spor Yüksekokulu)

Grafik 5.`te birinci dönem dış ortam örnekleme noktalarından alınan hava örneklerindeki formaldehit, asetaldehit, akrolein, propanal ve butanal, Grafik 6.'da isopentanal, benzaldehit pentanal, hekzanal seviyeleri görülmektedir. Formaldehit, acetaldehit, akrolein, butanal havuz dış ortamda sırasıyla 1,46 µg/m³, 0,78 µg/m³, 1,34 µg/m³, 0,29 µg/m³ ve 1,34 µg/m³ ve propanal tıp fakültesi dış ortamda 0,29 µg/m³, (Şekil 7-6), benzaldehit ve isopentanal havuz dış ortamda sırasıyla 0,22 µg/m³ ve 1,95 µg/m³, pentanal fen edebiyat fakültesi dış ortamda 2,61 µg/m³ ve hekzanal tıp fakültesi dış ortamda 28,26 µg/m³ (Şekil 7-6) maksimum konsantrasyonlarda tespit edilmiştir.

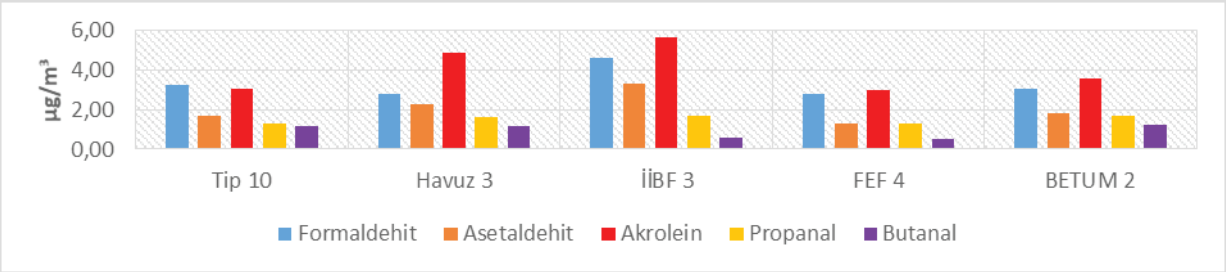


Grafik 5. Birinci Dönem Dış Ortam Noktalarından Tespit Edilen Formaldehit, Asetaldehit, Akrolein, Propanal ve Butanal. *(İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi)

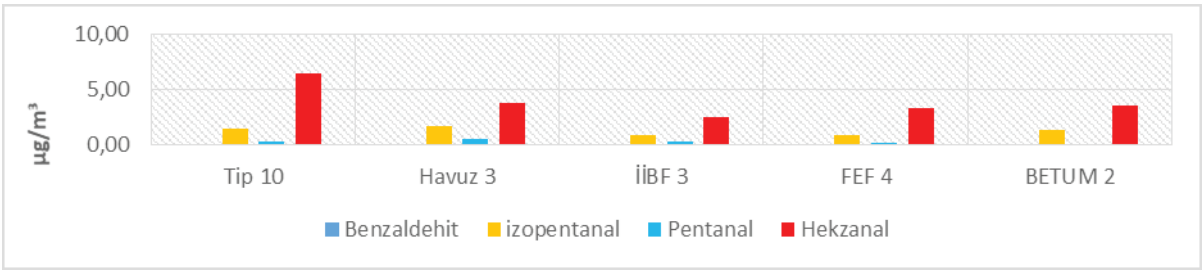


Grafik 6. Birinci Dönem Dış Ortam Noktalarından Tespit Edilen Benzaldehit, İzopentanal, Pentanal, Hekzanal. *(İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi)

İkinci dönem kış aylarında dış ortam örnekleme noktalarından alınan hava örneklerindeki formaldehit, asetaldehit, akrolein, propanal ve butanal, butanal, isopentanal, benzaldehit ve butanal seviyeleri Grafik 7 ve 8.'de görünmektedir. Formaldehit, acetaldehit, akrolein ve benzaldehit iktisadi idari fakültesinde dış ortamda sırasıyla 4,63 µg/m³, 3,31 µg/m³, 5,68 µg/m³ ve 0,04 µg/m³, propanal ve butanal blimsel araştırma merkezin dış ortamda 1,70 µg/m³ ve 1,24 µg/m³, isopentanal ve pentanal havuz dış ortamda sırasıyla 1,74 µg/m³ ve 0,54 µg/m³ ve hekzanal tıp fakültesi dış ortamda 6,53 µg/m³ maksimum konsantrasyonlarda tespit edilmiştir (Grafik 7-8).



Grafik 7. İkinci Dönem Dış Ortam Noktalarindan Tespit Edilen Formaldehit, Asetaldehit, Akrolein, Propanal ve Butanal. *(İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi)



Grafik 8. İkinci Dönem Dış Ortam Noktalarindan Tespit Edilen Benzaldehit, İzopentanal, Pentanal, Hekzanal. *(İİBF: İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, FEF: Fen Edebiyat Fakültesi, BETUM: Bilimsel Endüstriyel Teknoloji Uygulama Merkezi)

Bu çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, "AİBU Gölköy Kampüsü İç ve Dış Ortam Havasında Karbonil Bileşkelerin Kaynak ve Seviyelerinin Tespiti" başlıklı 2017.31.01.1142 numaralı BAP projesi kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

Báez A., Padilla H., García R., Torres M C., Rosas I., Belmont R. (2003). Carbonyl levels in indoor and outdoor air in Mexico City and Xalapa, Mexico, Science of the Total Environment, 302(1–3): 211–226.

Erdem N., Tarhan U., Bilgic S., Sabir H.U., Karakaya A.E., S¸ardas¸ S. (1996). Effect of formaldehyde and wood dust exposure on pulmonary function.T oxicol Lett, 88:74.

Granby K., Christensen C.S., Lohse C., (1997). Urban and semi-rural observations of carboxylic acids and carbonyls.Atmos Environ, 31:1403 –1415.

Grosjean E., Williams E.L., Grosjean D., (1993). Ambient levels of formaldehyde and acetaldehyde in Atlanta, Georgia.J Air Waste Manage Assoc, 43:469 –474.

Grimaldi F., Taibi R., Bongrand P., Timon-David P., Viala A., (1998). Risk assessment of exposure to aldehidic compounds in a hospital environment.T oxicol Lett, 5:222.

Jurvelin J.A., Edwards R.D., Vartiainen M., Pasanen P., Jantunen M.J., (2003). Residential indoor, outdoor, and workplace concentrations of carbonyl compounds: relationships with personal exposure concentrations and correlation with sources. Journal of the Air & Waste Management Association, 53(5): 560–573.

Liu W., Zhang J., Zhang L., Turpin B.J., Welsel C.P., Morandi M.T., Stock T.H., Colome S., Korn L.R., (2006). Estimating contributions of indoor and outdoor sources to indoor carbonyl concentrations in three urban areas of the United States. Atmospheric Environment, 40(12): 2202–2214.

Mentese S., and Güllü G., (2006). "Variations and Sources of Formaldehyde Levels in Residential Indoor Air in Ankara, Turkey," Indoor and Built Environment, vol. 15, pp. 273-281.

Santarsiero A, Fuselli S., Indoor and outdoor air carbonyl compounds correlation elucidated by principal component analysis. Environmental Research, 106(2): 139–147.

Sax S.N., Bennett D.H., Chillrud S.N., Kinney P.L., Spengler J.D. (2004). Differences in source emission rates of volatile organic compounds in inner-city residences of New York City and Los Angeles. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 14(Suppl 1): S95–S109.

Weng M. L., Zhu, L. Z., Yang, K., Chen, S, G., (2009). Levels and health risks of carbonyl compounds in selected public places in Hangzhou, China. Journal of Hazardous Materials, 164(2–3): 700–706,.

WHO, (2000). Air Quality Guidelines for Europe.WHO Regional Publications, European Series, Copenhagen, Denmark, 91:87–91.

Zhang, J., Smith, K. R., (1999). Emissions of carbonyl compounds from various cookstoves in China.Envir on Sci Technol, 33:2311 –2320.

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SAYISAL İMGE BİLEŞENLERİ İÇİN VERİ GİZLEME (STEGANOGRAFİ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ

Savaş ÇITLAK[1], Özkan KILIÇ[2]

[1-2]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: Bu çalışmada siber güvenlik kapsamında, veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan steganografi üzerinde durulmuştur. Steganografi kelimesi Yunanca bir kelime olup, kaplanmış yazı *(covering writing)* anlamına gelmektedir. Steganografi, bir medyanın *(resim, ses, görüntü, web sayfası, vb.)* içerisine bir verinin gizlenmesi işlemidir. Medya dosyalarının içerisine gizlenecek veri metin dosyası olacağı gibi herhangi bir başka medya ortamı da olabilmektedir. Steganografi biliminin, şifreleme bilimi anlamına gelen kriptografiden en önemli farkı, hedef nesnenin içinde anlamlı bir verinin var olup olmadığının fark edilemiyor olmasıdır. Steganografide amaç, iletilmek istenen gizli bilgiyi ve bu bilginin varlığının üçüncü kişilerce fark edilmesini engelleyecek kadar iyi saklamaktır. Steganografinin ana motivasyonu haberleşmenin gizliliğidir. Bu çalışmada taşıyıcı ortam olarak sayısal imgeler kullanılmış olup, matematiksel işlemlere dayanan yeni bir veri gizleme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yeni veri gizleme yöntemi için farklı imgelere, farklı içerik ve boyutlarda olan metinler saklanmış olup ve saklanan metinlerin kod çözüm *(decode)* işlemleri yapılmıştır. Veri gizlemede başarım oranı tespit etmek için, hem veri gizlenmeden önceki ortamı *(cover media)* hem de veri gizlemeden sonraki ortamı *(covered media)* karşılaştırmak için tam referanslı kalite imge metriklerinden PSNR *(Peak Signal to Noise Ratio, Pik Sinyal Gürültü Oranı)* kullanılmıştır. Çalışmada geliştirilen bu yöntem, literatürde bulunan diğer steganografi yöntemleri ile de karşılaştırılmıştır. Sonuç kısmında değerlendirmeler yapılmış olup, bir sonraki çalışma için yol haritası sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Siber Güvenlik, Steganografi, Steganaliz, Görüntü İşleme, Bilgisayar Görme Algoritmaları, SIFT, SURF, Derin Öğrenme

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Son yıllarda teknoloji ve haberleşme sistemlerinden büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Bireylerin, mekân ve zamandan bağımsız olarak veriye ulaşma ihtiyacı, Internet, algılayıcı *(sensör)*, mobil haberleşme ve gömülü cihaz *(embedded systems)* teknolojilerindeki gelişmeler gerçek ve sanal dünyanın ihtiyaçlarını karşılarken diğer bir taraftan da birbirleri ile olan etkileşimlerini artırmıştır. Gelişen teknoloji günümüzde, insanların günlük yaşantılarının her kademesi ile iç içe geçmiş; genel ve milli güvenliği ilgilendiren tüm alanlarda ana paydaşlardan birisi haline gelmiştir. Gerçek ve tüzel kişiler, kullandıkları teknolojiler yolu ile kişisel ve kritik verilerini bir şekilde siber uzaya aktarmış olup, teknolojinin gelişmesi ile birlikte milli güvenliği ilgilendiren kritik veriler siber uzayında saldırılara açık bir hale gelmiştir. Yapılan iş ve işlemlerin elektronik tabanlı ortamlara yönelmeye başlamasıyla, saklanan, işlenen ve farklı sistemlere aktarılan bilgilerin adli ve istihbarı olarak; korunması, güvenliğinin sağlanması ve takip edilmesi işlemleri çok büyük önem arz etmektedir. Siber suçlar

sonucunda, bireysel ve kamusal verilerin elde edilmesi ve kötü amaçlı kullanılması, milli güvenliği ilgilendiren sırların ele geçirilmesi ya da teşhir edilmesi, kamu düzeninin bozulması, kritik süreçlerin engellenmesi ve yok edilmesi gibi hususlarda gerçek ve tüzel kişilere zarar verebilmektedir.

AMAÇ

"Siber Güvenlik Olayı" bilişim sistemlerinin ve/veya bu sistemler tarafından işlenen verinin gizlilik, bütünlük veya erişilebilirliğinin ihlal edilmesi anlamına gelmektedir. *"Bütünlük"* kavramı ise bilişim sistemleri ve sistem üzerindeki verilerin sadece yetkili kişi veya sistemlerce değiştirebilmesi anlamına gelmektedir. İlgili birimlerce bir şekilde verinin bütünlüğünün güvenlik altına alınması gereklidir.

"Siber Güvenlik" kavramı;

i. Siber ortamı oluşturan bilişim sistemlerinin saldırılardan korunmasını,

ii. Bu ortamda işlenen bilginin gizlilik, bütünlük ve erişilebilirliğinin güvence altına alınmasını,

iii. Saldırıların ve siber güvenlik olaylarının tespit edilmesini,

iv. Bu tespitlere karşı tepki mekanizmalarının devreye alınmasını,

v. Saldırı sonrasında ise sistemlerin yaşanan siber güvenlik olayı öncesi durumlarına geri döndürülmesini gerektirmektedir.

Siber saldırı türleri ile sızılmış olan bilgisayar ya da bilgisayar ağlarına yıkıcı, değiştirici, hizmet aksatıcı, verileri sızdırma ve istihbarı bilgi alma/verme işlemleri de gerçekleştirilebilmektedir. Steganografi yönteminin kullanması muhtemel olan siber saldırı türleri arasında bulunabilmektedir.

Bilişim teknolojilerinin hayatımıza daha fazla girmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, yapılan iş ve işlemler elektronik tabanlı ortamlara yönelmeye başlamıştır. Elektronik tabanlı ortamlarda bulunan, saklanan, işlenen ve farklı sistemlere aktarılan bilgilerin ise korunması veya güvenliğinin sağlanması çok büyük önem arz etmektedir. Taşınmak istenen mesajın başka bir ortamda saklanarak, üçüncü şahısların iletilen mesajın varlığından haberdar olması engellenmektedir.

KAPSAM

Steganografi biliminin amacı gizli bilginin varlığını saklamaktır. Stenografide kendisine bilgi gönderilen kişi bile ancak anahtar bilgisini bilmesi durumunda gizli veriyi elde edebilmektedir (Dereli, 2010: 2-3). Bu yaklaşımda, günümüzde ortam olarak ses, sayısal imge ve video görüntüleri kullanılmaktadır. Görüntü dosyaları içerisine saklanacak veriler metin dosyası olabileceği gibi herhangi bir görüntü içerisine gizlenmiş başka bir görüntü dosyası da olabilmektedir.

Steganografide en önemli kıstas gizlenen verinin algılanamazlığı ve tespit edilemezliğidir. Algılanamazlık kavramı daha çok insan duyu organlarını; fark edilmezlik ise matematiksel analizleri kastetmektedir. Bununla birlikte

kriptolojide, kriptolama algoritmaları nasıl gizli bilgi kabul edilmeyip haberleşme güvenliğinin tüm sorumluluğu kripto anahtarlarına yükleniyorsa, steganografide de veri gizleme yönteminin gizli olduğu varsayılamamaktadır.

Gizli bilgiyi bir resme gizleme işleminde iki dosya söz konusudur. Örtü verisi *(cover image)* olarak adlandırılan ilk dosya, gizli bilgiyi saklayacak resim dosyasıdır. İkinci dosya ise gizlenecek mesaj olan "*stego*" dosyasıdır. Gizlenecek olan mesaj; açık metin *(plain text)*, şifreli metin *(chipher text)*, başka resimler veya bit dizisi içinde saklanabilecek başka bir şeyler de olabilmektedir. Gömme işlemi sonucunda kapak resim ve gömülü mesajın oluşturduğu dosyaya "*stego resim*" adı verilmektedir.

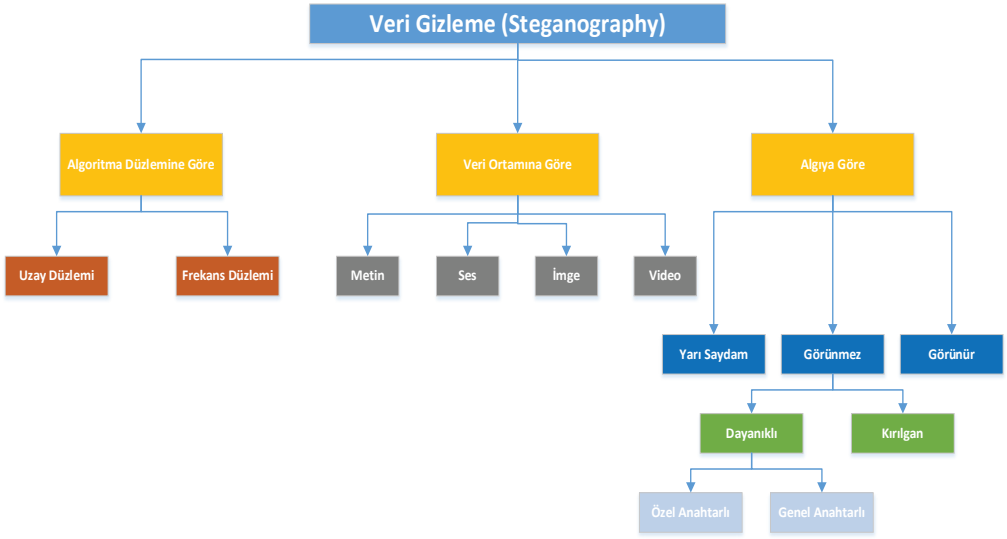
Görüntü dosyaları üzerinde bilgi gizlemek için çeşitli steganografik yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar 3 başlık altında sınıflandırılabilmektedir (Şahin ve Buluş, 2007: 1-3).

i. En önemsiz bite ekleme: Taşıyıcı ortamın en az önemli bitlerini insan gözünün fark edemeyeceği şekilde gizli veriyi saklamak amacıyla değiştirmeyi temel almaktadır (Fridrich vd., 2001: 27-30). Bu çalışmada, statik bir matematiksel bir işleme göre LSB yöntemi kullanılarak veri gizleme işlemi yapılmıştır.

ii. Maskeleme ve filtreleme: Maskeleme ve filtreleme yöntemleri genellikle 24 bit resimler için kullanılmakta olup, resmin en önemsiz alanlarının tespit edilerek buralarda gizli verinin saklama işlemini temel almaktadır.

iii. Algoritmalar ve dönüşümler: Dönüşümler ve algoritmalar ise DCT *(Discrete Cosine Transform, Ayrık Kosinüs Dönüşümü)* (Westfeld ve Pfitzmann, 2000: 61-76), DFT *(Discrete Fourier Transform, Ayrık Fourier Dönüşümü*) ve DWT *(Discrete Wavelet Transform, Ayrık Dalgacık Dönüşümü)* şeklinde 3 tanedir.

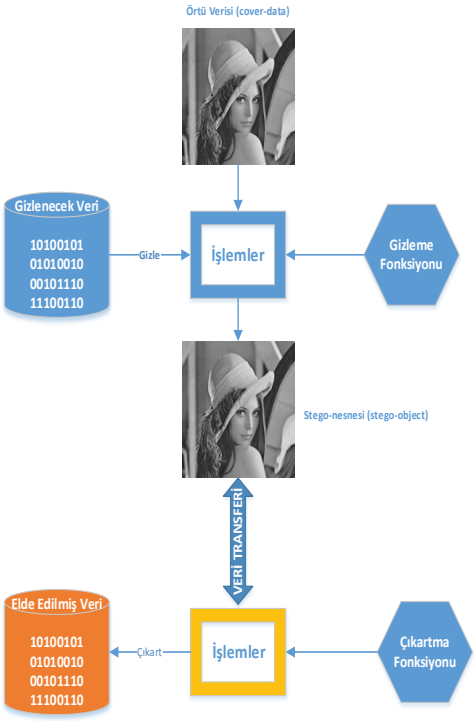
Veri gizleme yöntemleri sınıflandırması aşağıdaki şekilde (Şekil 1) bulunmaktadır. Veri gizleme bilimi *"Algoritma Düzlemine Göre"*, *"Veri Ortamına Göre"* ve *"Algıya Göre"* 3'e ayrılmaktadır. Genelde *"Algoritma Düzlemine Göre"* yönteminden *"uzay düzlemi"* ve *"frekans düzlemi"* kullanılmaktadır (Malik vd., 2008: 12).



Şekil 1. Veri Gizleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Veri gizleme döngüsünde de (Şekil 2) görüldüğü üzere, gizlenmek istenen gizli mesaj *(stego)*, orijinale ortama gömülerek *(cover media)*, örtülü medya *(covered media)* oluşturularak kodlama *(encode)* işlemi gerçekleştirilmektedir. Anahtar bilgisiyle birlikte, tersi işlemler yapılarak kod çözme işlemi *(decode)* yapılmakta ve gizli mesaja ulaşılabilmektedir.

Şekil 2. Veri Gizleme Döngüsü



Şekil 3. Veri Gizleme Kodlama ve Kod Çözme İşlemi

Şekil 3'te ise veri gizleme kodlama *(encode)* ve kod çözme *(decode)* işlemi görülmektedir. Bununla birlikte değişkenler ve matematiksel işlemler aşağıdaki gibidir:

Stego (S, Gömü Verisi): Saklanacak gizli mesaj

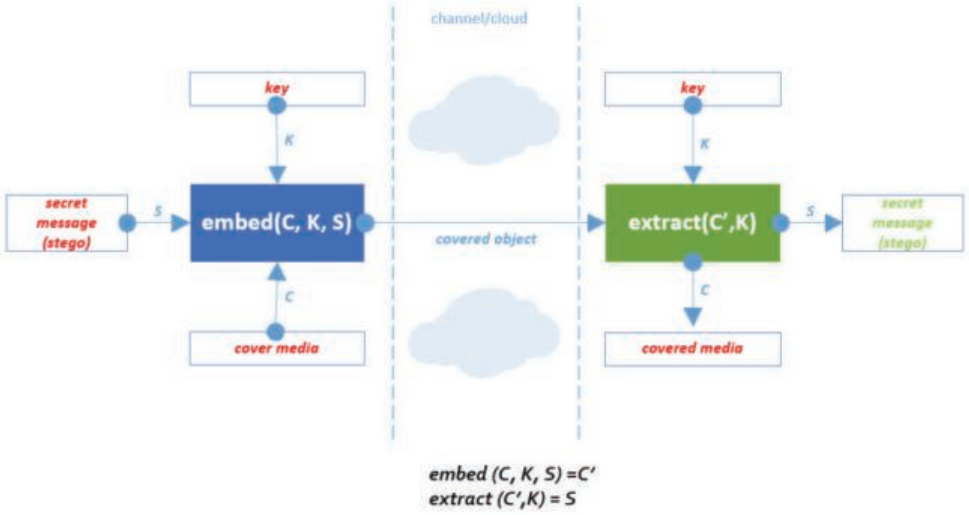
Cover media (C, Örtü Verisi): Gizli mesajı saklamak için kullanılacak saf taşıyıcı ortam

Stego media (C', Örtülü Veri): Gizli mesajın saklandığı taşıyıcı ortam

Key (K): Saklanacak gizli mesaj kullanılacak anahtar (Önceden belirlenmiş olan matematiksel işlemler)

embed (C, K, S) = C'

extract (C',K) = S



Şekil 4. Veri Gizleme Algoritması

Şekil 4'te ise veri gizleme algoritması gösterilmiştir. Burada gizlenen mesaj, gizlenen mesaj için uygulan gizleme anahtarı, kodlama ve kod çözme algoritması gösterilmektedir.

Bu çalışmada veri gizlemede başarım oranı tespit etmek için, hem veri gizlenmeden önceki ortamı *(cover media)* hem de veri gizlemeden sonraki ortamı *(covered media)* tam referanslı kalite imge metriklerinden PSNR *(Peak Signal to Noise Ratio, Pik Sinyal Gürültü Oranı)* kullanılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, 4 farklı imge *(Cover Data, Örtü Verisi)* üzerinde çalışılmıştır. Kullanılan imgelerin detay bilgileri Tablo 1'de bulunmaktadır.

Tablo 1: Kullanılan İmgelerin Özellikleri

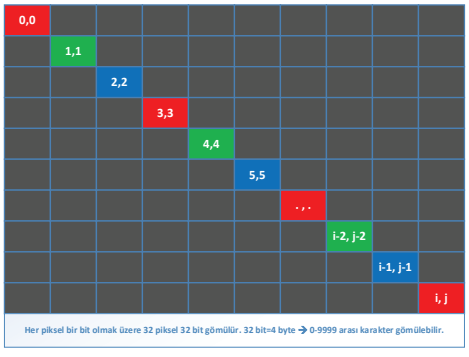
İmge Adı	Satır Sayısı	Sütun Sayısı	Kanal Sayısı	Pixel Sayısı	Toplam Kanal Sayısı
k06Stanford.bmp	2048	3072	3	6.291.456	18.874.368
k22Stanford.bmp	2048	3072	3	6.291.456	18.874.368
k23Stanford.bmp	2048	3072	3	6.291.456	18.874.368
lena.png	512	512	3	262.144	786.432

4 farklı text dosya *(stego nesnesi)* üzerinde çalışılmıştır. Kullanılan text dosyalarının detay bilgileri Tablo 2'de bulunmaktadır.

Tablo 2. Kullanılan Stego Dosya Özellikleri (Gizlenecek Veri Dizileri)

Stego Adı	Karakter Sayısı	Dosya Boyutu (byte)
fridrich.txt	1305	1.337
steganografi.txt	23762	24.018
tanenbaum txt	3516	3.604
ybu.txt	5721	5766
ybuFBE.txt	2049	2070

Uygulama için geliştirilen "steganographyImage.py" sınıfı Python programlama dili ile hazırlanmıştır. Bu steganografi uygulamasında gizlenen verinin *(stego message)* karakter sayısı, resmin köşegeninde bulunan ilk 32 piksele gömülmüştür. Her piksel bir bit almak üzere toplamda 32 biti (4 byte) şeklinde gömülme yapılmıştır. Böylelikle saklanacak gizli verinin karakter sayısı 0 ile 9999 kapalı aralığında olması sağlanmıştır. Bitler ardışık olarak, *"Kırmızı"*, *"Yeşil"* ve *"Mavi"* kanallara gömülmüştür. Saklanacak gizli mesajın karakter sayısı yerleşimi Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Saklanacak Gizli Verinin Karakter Sayısının Gömülme İşlemi

Aşağıdaki Şekil 6'da, belirlenen bir matematiksel işleme göre oluşan statik bir desene göre veri gizleme işlemi yapılmış olup, karşı tarafta veri çözecek kişiye bir anahtar *(keymod)* verilmesi ile kod çözme işlemi de gerçekleşmiş olmaktadır.

Piksellerin RGB Kanallarına Veri Gömme

	0	1	2	3	4	5
a, b	189	81	105	***188***	81	105
c, d	207	170	124	207	***169***	124
e, f	55	216	244	55	***215***	244
., .	23	241	45	23	241	***46***
., .	187	222	36	***186***	222	36
., .	105	0	164	105	***1***	164
., .	25	241	47	25	241	***48***
m, n	46	94	241	46	94	***242***
z, t	78	63	122	***77***	63	122
x, y	255	160	244	***254***	160	244

Şekil 6. Piksellerin Veri Gömülmeden Önce ve Gömüldükten Sonraki RGB Kanallarının Değişimleri

Aşağıda da örnek bir uygulama olup, "k06Stanford.bmp" imgesine, *"steganografi.txt"* veri dosyası gömülmüştür. *"k06Stanford.bmp"* imgesi, 3072x2048 boyunda 3 kanallı resim olup, toplam da 6.291.456 adet piksel içermektedir. *"steganografi.txt"* veri dosyası ise 23.762 adet karakter içermekte olup, toplamda 190.096 adet bit içermektedir. *"steganografi.txt"* dosyasının boyutu yaklaşık 24 KB'dir.

Şekil 7.a'da orijinal "k06Stanford.bmp" dosyası *(cover media)* bulunmaktadır. Şekil 7.b'de orijinal dosya ile veri gömülmüş dosyasının piksel bazlı farklılıkları *(pixel difference)* bulunmaktadır. Şekil 7.c'de ise 23.762 adetlik *"steganografi.txt"* dosyasının veri gizlenmiş hali bulunmaktadır. Şekil 7.b'deki piksel farklılıkları incelendiğinde, *"R", "G"* ve *"B"* elektromanyetik spektrumda yer alan dalga boylarının ayrı ayrı birer bant olarak desenlerinin oluştuğu görülmektedir.

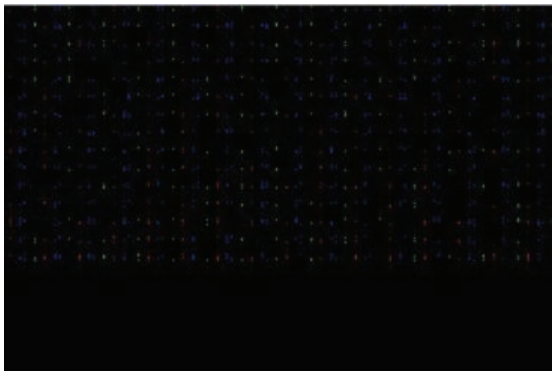
Tüm örtü resimlerinin saklanacak gizli mesajların örtülmesiyle oluşan PSNR ve yüzdelik *"Bit Değişim Oranı (BDO)"* aşağıda bulunan Tablo 3'te gösterilmektedir. Aşağıdaki tablo incelendiğinde gizlenecek verinin içeriği yani karakter sayısı arttığı zaman hem PSNR değerinin düştüğü BD değerinin ise arttığı görülmüştür. Aynı şekilde karakter sayısı azaldığı zaman, PSNR değerinin arttığı, BDO değerinin ise azaldığı görülmüştür. PSNR değeri ile BDO değişiminin ters orantılı olduğu açıkça görülmektedir.

Tablo 3. PSNR ve BDO Ölçüm Sonuç Tablosu

İmgeler		k06Stanford.bmp		k22Stanford.bmp		k23Stanford.bmp		lena.png	
Metin Adı	K.Sayisi	BDO	PSNR	BDO	PSNR	BDO	PSNR	BDO	PSNR
fridrich	1305	0,027	83,774	0,027	83,655	0,027	83,699	*	*
steganografi	23762	0,5	71,139	0,503	71,110	0,504	71,104	*	*
tanenbaum	3516	0,074	79,425	0,074	79,397	0,074	79,431	*	*
ybu	5721	0,121	77,284	0,121	77,297	0,121	77,296	*	*
ybuFBE	2049	0,043	81,728	0,043	81,754	0,043	81,764	1,041	67,941

*Kapasite nedeniyle veri gömme işlemi yapılamamıştır.

Şekil 7.a "k06Stanford.bmp" Orijinal Resim (Cover Media)



Şekil 7.b "k06Stanford.bmp" Cover Medya ile Stego Medya Farkı

Şekil 7.c "k06Stanford.bmp" Veri Gizlenmiş Resim (Stego Media)

Yukarıda *"k06Stanford.bmp"* imgesi ile *"fridrich.txt"* metin dosyası kullanılarak, "*steganographyImage.py*" sınıfı ile bulunan sonuçlar, aşağıda başka yöntemler ile olan kıyaslanmış olup sonuç tablosu aşağıda bulunmaktadır. Tablo 5'de görüldüğü üzere, yukarıda detayları anlatılan ve belirli bir matematiksel işlemlere göre tasarlanan "*steganographyImage.py*" sınıfı PSNR değerleri bakımından, literatürde bilinen *"StegoMagic 1.0"*, "*wbStego4.3open*", "*imgStegnography*" ve "*openPuffv4.00*" yöntemlerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, BDO değerinin tüm yöntemlerde sabit kaldığı da açıkça görülmektedir.

Tablo 4. "SteganographyImage" Yönteminin Diğer Yöntemlerle Karşılaştırılması

k06Stanford.bmp & fridrich.txt		
Uygulama Adı	BDO	PSNR
SteganographyImage.py	0,027190	83,7748
StegoMagic 1.0	0,027190	83,5753
wbStego4.3open	0027190	83,5343
imgStegnography	0,027190	82,3343
openPuffv4.00	0,027190	56,8549

Tablo 4'te, bu çalışma için geliştirilen SteganographyImage.py veri gizleme uygulamasının diğer veri gizleme uygulamalarına göre karşılaştırılması yapılmış olup, PSNR değeri olarak diğer uygulamalardan daha başarılı olduğu görülmüştür.

BULGULAR

Bu çalışmada, siber güvenlik kapsamında sayısal imge bileşenleri için veri gizleme *(steganografi)* işlemi yapılmıştır. Uygulama için geliştirilen *"steganographyImage.py"* sınıfı Python programlama dili ile hazırlanmıştır ve belirlenen bir matematiksel işleme göre oluşan statik bir desene göre veri gizleme işlemi yapıştır. Karşı

taraf, stego ortamında gizlenen veriyi çözmesi için 0 ile 9 aralığında bulunan bir anahtar *(keymod)* rakamın verilmesi yeterli olacaktır. Bu uygulama, beş ayrı metin için, dört farklı imge üzerine uygulanmış olup, PSNR olarak çıkan sonuçlar tabloda sunulmuştur. *"steganographyImage.py"* sınıfı literatürde bulunan diğer steganografi uygulamaları ile karşılaştırılmış olup, PSNR kalite metriği olarak daha başarılı olduğu görülmüştür.

SONUÇ

Bir sonraki çalışmada, steganografi işlemleri belirlenen bir matematiksel işleme göre oluşan statik bir desene göre değil de imge üzerinde bilgisayar görme algoritmalarından belirli bir kalite düzeyinde olan SIFT ve SURF noktalarına uygulanacaktır. Örtü dosyası *(cover media)* olarak ta sabit imgeler üzerine değil de anlık olarak alınan gerçek zamanlı ham videolar üzerine veri gizleme işlemi yapılacaktır. Bununla birlikte, Steganaliz (gizlenen veri tespiti) çalışması yapılacak olup, bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya yarayan saldırı yöntemleri geliştirilecektir. Bunun için matematiksel ve istatiksel analizler ile birlikte derin öğrenme *(deep learning)*/ CNN (Convolutional Neural Network, Evrişimsel Sinir Ağları) detektörleri kullanılacaktır.

KAYNAKÇA

Dereli, Ç., (2010) Dilbilimsel Steganografi Yöntemleri üzerine bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

Fridrich J., Goljan M., Du R., (2001). Reliable Detection of LSB Steganography in Color and Gray Scale Images, Proc. of the ACM Workshop on Multimedia and Security, Ottawa, Canada.

Malik, H., Subbalakshmi, K.P. and Chandramouli, R. (2008). Non parametric steganalysis of QIM data hiding using approximate entropy. IS&T SPIE: Security, Forensics, Steganography, and Watermarking of Multimedia Contents. Vol 6819, pp. 681914-12.

Şahin A., Buluş E. (vd.). (2007) "Resim İçerisindeki Gizli Bilginin Rqp Steganaliz Yöntemiyle Sezilmesi", Akademik Bilişim, Kütahya.

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SIFT TABANLI BİLGİSAYAR GÖRME ALGORİTMASI KULLANILARAK VERİ GİZLENEN GERÇEK ZAMANLI HAM VİDEO BİLEŞENLERİ İÇİN PİKSEL KOMŞULUK MATRİSİ TABANLI YENİ GİZLİ VERİ TESPİT (STEGANALİZ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ

Savaş ÇITLAK[1], Özkan KILIÇ[2]

[1]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara / Türkiye

[2] Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara / Türkiye

Öz: Bu çalışmada, veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan steganografi *(veri gizleme)* ve steganaliz *(gizli veri tespiti)* üzerinde durulmuş ve farklı yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlara göre değerlendirmeler yapılmıştır. Steganografi, bir medyanın içerisine bir verinin gizlenmesi işlemidir. Steganografide amaç, iletilmek istenen gizli bilgiyi ve bu bilginin varlığının üçüncü kişilerce fark edilmesini engelleyecek kadar iyi saklamaktır. Steganaliz ise bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya yarayan saldırı yöntemidir. Steganalizde amaç, hedef örtü veri içerisinde herhangi bir gizli bilgi olup olmadığını bulmayı ve eğer var ise bu bilgiyi elde etmektir. Çalışmada, SIFT tabanlı bilgisayar görme algoritması kullanılarak veri gizlenen gerçek zamanlı ham video bileşenleri için, istatiksel ve matematiksel modellemeye dayalı olarak piksellerin bulunduğu çerçeve ile bir alt ve bir üst çerçevelerinin komşuluk matrisine bakılarak piksellerin yakınsamaları incelenmiştir. Bu yöntem ile hem zamana hem de uzaysal ortama yayılmış olan veri *(video)* üzerinde incelemeler yapılmıştır. Çalışma, gizli mesajı içerik olarak bulmayı (*aktif steganaliz)* ve gizli mesajın içerik olarak bulunup yok edilmesi ve/veya tespit edilen orijinal gizli içerik yerine sahte içerik yerleştirme işlemini *(bozucu steganaliz)* amaçlamamakta olup, sadece piksellerin komşuluklarına göre gizli içeriğin var olup olmadığı bilgisini tespit etmeyi *(pasif steganaliz)* hedeflemiştir. Piksellerin komşuluklarının ölçümü için, kırmızı, yeşil ve sarı kanallarında (RGB) ayrı ayrı olarak MSE (Mean Square Error, Ortalama Kare Hata) değerleri esas alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Siber Güvenlik, Steganografi, Steganaliz, SIFT, LSB, MSE

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Gelişen teknoloji ile kullanıcılar, kişisel ve kritik verilerini siber uzaya aktarmış olup, bireysel güvenliği ve milli güvenliği ilgilendiren kritik veriler siber uzayında saldırılara açık bir hale gelmiştir. Yapılan iş ve işlemlerin elektronik tabanlı ortamlara yönelmeye başlamasıyla, saklanan, işlenen ve farklı sistemlere aktarılan bilgilerin adli ve istihbarı olarak; korunması, güvenliğinin sağlanması ve takip edilmesi işlemleri çok büyük önem arz etmektedir. Siber suçlar sonucunda, bireysel ve kamusal verilerin elde edilmesi ve kötü amaçlı kullanılması, milli güvenliği ilgilendiren sırların ele geçirilmesi ya da teşhir edilmesi, kamu düzeninin bozulması, kritik süreçlerin engellenmesi ve yok edilmesi gibi hususlarda gerçek ve tüzel kişilere zarar verebilmektedir. Bu tür tehditlere karşı steganografi ve steganaliz yöntemleri ön plana çıkmaktadır.

AMAÇ

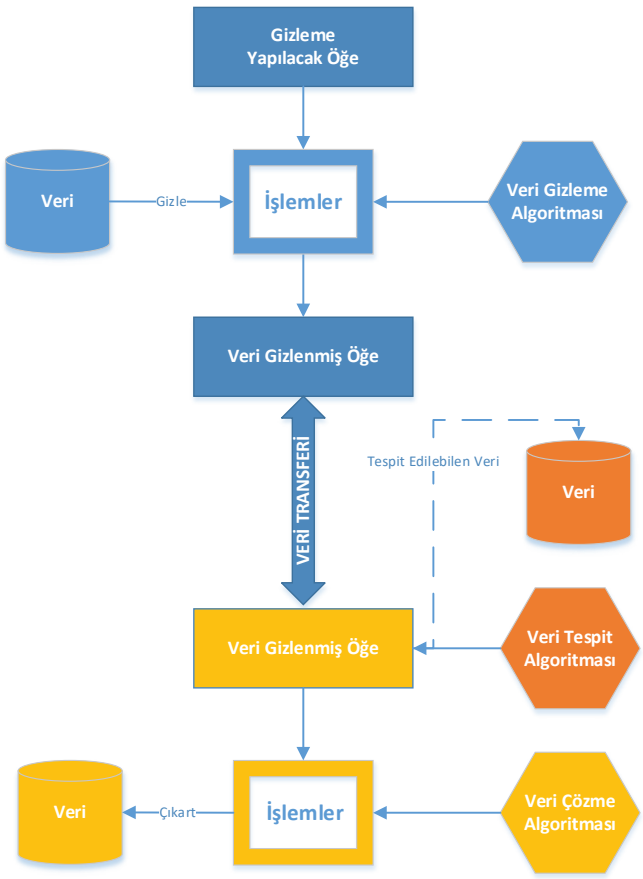
Bilişim teknolojilerinin hayatımıza daha fazla girmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, yapılan iş ve işlemler elektronik tabanlı ortamlara yönelmeye başlamıştır. Elektronik tabanlı ortamlarda bulunan, saklanan, işlenen ve farklı sistemlere aktarılan bilgilerin ise korunması veya güvenliğinin sağlanması çok büyük önem arz etmektedir. Taşınmak istenen mesajın başka bir ortamda saklanarak, üçüncü şahısların iletilen mesajın varlığından haberdar olması steganografi yoluyla engellenmektedir. Steganaliz ise şüpheli gördüğü medya dosyalarında gizli verinin var olup olmadığını tespit etme ve/veya bozma amacındadır.

KAPSAM

Veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan *"Steganografi"*, bir medyanın içerisine bir verinin gizlenmesi işlemidir. Steganografi kelimesi Yunanca bir kelime olup, *"kaplanmış yazı (covering writing)"* anlamına gelmektedir (Murray ve Burchfiled, 1933: 2-3). Steganografi biliminin, şifreleme bilimi anlamına gelen kriptografiden en önemli farkı, hedef nesnenin içinde anlamlı bir verinin var olup olmadığının fark edilemiyor olmasıdır. Steganografide amaç, iletilmek istenen gizli bilgiyi ve bu bilginin varlığının üçüncü kişilerce fark edilmesini engelleyecek kadar iyi saklamaktır. Kısaca steganografi, *"veri gizleme sanatı"* olarak adlandırılmaktadır (Rabah, 2004: 245-269).

Steganaliz ise bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya yarayan saldırı yöntemidir. Bir örtü veri içerisinde herhangi bir gizli bilgi olup olmadığını bulmayı ve eğer var ise bu bilgiyi elde etme amacı güdülmektedir. Çoğu steganaliz uygulamasının temeli matematiksel ve istatiksel analizlere dayanmaktadır. Steganaliz yöntemleri genellikle, uzaysal dağılımlı veri üzerinde *(resim)*, zamana dağılmış veri üzerinde *(ses)*, hem zamana hem de uzaysal ortama yayılmış veri üzerinde *(video)* çalışan metotlar olarak geliştirilmiştir. Şekil 1'de Steganografi ve Steganaliz yöntemlerinin işleyiş şekli bulunmaktadır.

Bu çalışmada, SIFT yöntemi kullanılarak her çerçeve başına en kaliteli 5 anahtar noktaya LSB (Least Significant Bit, En Anlamsız Bit) yöntemiyle veri gizleme işlemi yapılmıştır. Daha sonra oluşturulan stego medya üzerine veri tespit edimine yönelik işlemler yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Steganografi ve Steganaliz Yöntemlerinin İşleyiş Şekli

YÖNTEM

Steganaliz bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya, eğer varsa ve mümkünse bu bilgiyi elde etmeye ve bu bilgiyi bozmaya/yok etmeye yarayan tespit ve saldırı yöntemidir. Temeli matematiksel ve istatiksel yöntemlere dayanan steganaliz, genelde resim, ses ve video üzerine uygulanmıştır. Genelde saldırı yapan kişinin *(steganalist)* kullanılan steganografik sistemi bildiği varsayılmaktadır. Eğer steganalist kullanılan sistemi bilmiyorsa, bu onun işini zorlaştırmaktadır.

Steganografik yöntemler kullanılarak saklanan verileri açığa çıkartmak için ortaya konmuş genel bir steganaliz yöntemi bulunmamaktadır. Ancak çoğu steganaliz uygulamasının temeli matematiksel istatistiksel analizlere dayanmaktadır. Steganalizde amaç daha çok tek bir yöntem yerine bütün yöntemlere uygulanabilir, geniş çaplı bir sistem geliştirmektedir. Bir steganografik sistemin dayanıklılığını ölçmek için steganaliz yöntemleri kullanılmaktadır. Her steganografik yöntem için ayrı ayrı steganaliz yöntemleri geliştirilmiştir. Bir yöntem için çok iyi sonuçlar veren bir steganaliz yöntemi, bir diğeri için doğru sonuç vermeyebilmektedir.

Steganaliz yöntemleri amaçlarına göre 3 gruba ayrılmaktadır:

i. Pasif Steganaliz: Gizli mesajın sadece varlığını tespit etmektedir.

ii. Aktif Steganaliz: Gizli mesajın bir kısmını veya tamamını bulmayı amaçlamaktadır.

iii. Bozucu Steganaliz: Aktif steganalizin bir üst seviyesi olup gizli mesajın bulunup yok edilmesi ve/veya tespit edilen orijinal gizli mesaj yerine sahte *(fake)* mesaj yerleştirme işlemidir.

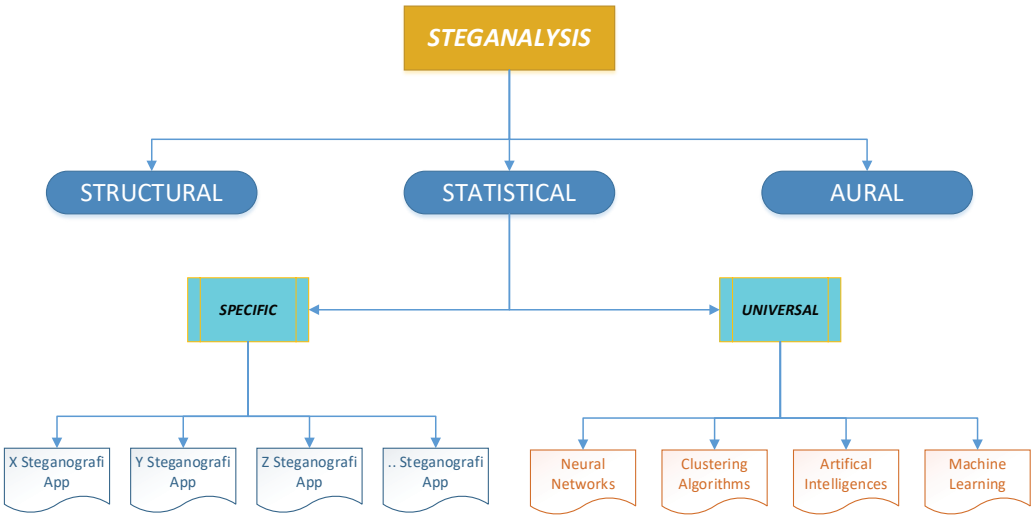
Gizlenecek olan veriler, taşıyıcıya gömülmeden önce kriptolayabilmektedir. Gizli verinin şifrelenmesi pasif steganalizde etkisiz olsa da, aktif steganaliz yöntemlerine karşı kesin çözüm sağlamaktadır.

Şekil 2'de steganaliz atakları görülmektedir. Bu ataklar 3'e ayrılmaktadır.

i. Duyusal Ataklar: İnsanın görsel-işitsel olarak yaptığı anomali tespitidir.

ii. Yapısal (Signature/Pattern) Ataklar: Belli bir yapıda bozulma, belli bir yoğunlukta ve sıralı, tekrar eden olağan dışı ayırt edici özellik ve örüntü oluşumlarıdır.

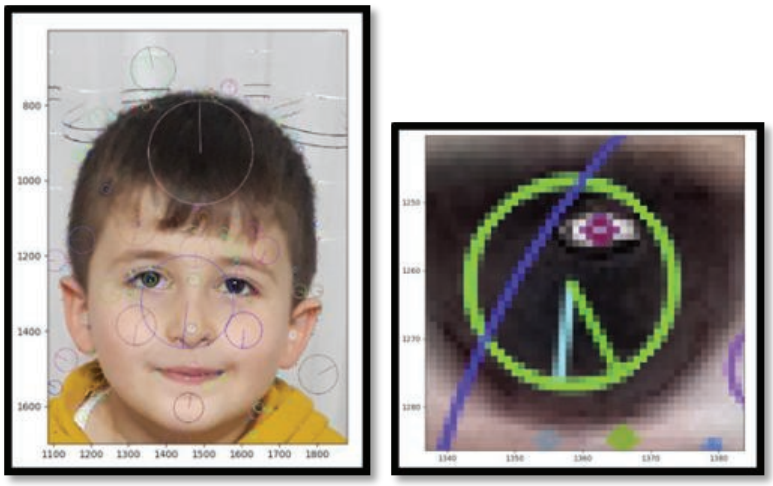
iii. İstatiksel Ataklar: Matematiksel yaklaşımların esas alındığı ataklardır. İstatiksel özelliklerde anlamlı ve izlenebilir değişikler oluşmaktadır. Yapısal ataklara göre daha güvenilir ve hassas sonuçlar vermektedir. İstatiksel ataklar ise özel ve evrensel olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Özel istatiksel ataklar hedef steganografi uygulamalarına karşıdır. Evrensel istatiksel ataklar ise tüm steganografi uygulamalarına karşı etkilidir. *"Sinir Ağları", "Kümeleme Algoritmaları", "Yapay Zekâ", "Makine Öğrenmesi" ve "Derin Öğrenme*" evrensel istatiksel ataklara örnek olarak verilebilmektedir.



Şekil 2. Steganaliz Atakları

SIFT (Scale-Invariant Feature Transform, Ölçekten Bağımsız Öznitelik Dönüşümü), görüntüdeki anahtar nokta özelliklerini tespit etmek ve tanımlamak için kullanılan bilgisayarda görme algoritmasıdır (Lowe, 1999: 1150–1157). SIFT ile yapılan uygulamalarda genellikle, görüntüdeki nesneleri tanıma ve nesnelerin hareketlerini takip etme işlemleri yapılır. Nesneler üç boyutlu olmalarına karşın, alınan görüntüler iki boyutla sınırlı olduğundan dolayı nesneler, sonraki resim karelerinde bir takım değişikliklere maruz kalabilir. Nesne takibinde maruz kalınabilecek bu değişiklikler; *"Boyutsal Değişim", "Döngüsel (Açısal) Değişim", "Üç Boyutlu Yer (Konumsal) Değişimi", "Ortamdaki Gürültü", "Ortamdaki Parlaklık Değişiklikleri"* şeklindedir.

Şekil 3.a'daki resimde zenginleştirilmiş kısmi SIFT noktalarının bulunmaktadır. Şekil 3.b'de ise Tablo 1'de de görüldüğü üzere koordinatları aynı ancak açıları farklı olan uzay düzleminde mükerrer olan 2 adet SIFT noktası görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 3. Örnek 2 SIFT Noktası (Aynı Koordinat, Farklı Açı Değeri)

Tablo 1. Özellik Çıkarma Algoritmalarının Kalite Karşılaştırılması

kpX_column	kpY_row	# kp.octave	kp.angle	kp.response	kp.size
1362.5527	1254.0733	4194560	260.0093	0.123287	3.8047
1362.5527	1254.0733	4194560	82.9863	0.123287	3.8047

Şekil 4.a'daki resimde ise uzay düzleminde en iyi 10 SIFT noktasından mükerrer olmayan 7 tanesi görülmektedir. Şekil 4.b'de 2 adet, Şekil 4.c'de 3 adet ve Şekil 4.d'de ise 2 adet olmak üzere toplamda 7 adet anahtar nokta bulunmaktadır.

(a) **(b)** **(c)** **(d)**

Şekil 4. Mükerrer Olmayan En İyi 7 SIFT Noktası

Mükerrer SIFT noktalarının x ve y noktaları uzay düzleminde tam sayı olarak aynı koordinatlara denk gelmektedir. Aynı koordinatlara gelen bu noktaların tek farkı, anahtar noktalarının açılarının *(keypoint.angle)* farklı olmasıdır. Bu durum da gösteriyor ki, gerçek zamanlı ham video bileşenlerinden her çerçeve için her ne kadar da 10 adet en kaliteli SIFT noktasına sahip olsak ta uzay düzleminde mükerrer olmayan 7 adet SIFT noktasını kullanılabilmektedir. Dolayısıyla, 10 bit veri gömülecek bu çerçeveye, tekrar eden anahtar noktalardan (sadece açıları farklı) dolayı 7 bit veri saklanabilmektedir.

BULGULAR

Bu çalışmada, taşıyıcı ortam gerçek zamanlı olarak anlık video görüntülerden oluşmaktadır. Dolayısıyla anlık görüntü ile taşıyıcı ortamının (cover media) ilk hali hiç kimsede bulunmamaktadır. Bu durum ise karşı tarafın steganaliz çalışmalarını zora sokmaktadır. Geliştirilen stenografi uygulaması, gerçek zamanlı olarak alınan sayısal görüntülerdeki özellik çıkartma algoritmalarından en kalite 5 SIFT noktasına uygulanmıştır. En kaliteli SIFT noktalarının kullanılması ile steganografinin temel amacı olan gizli verinin varlığının fark edilebilirliği ihtimali çok daha aşağı düşecektir. Bu çalışmada, anlık olarak alınan 10 saniyelik görüntü için (30 f/s) 300 adet frame ile performans testleri yapılmıştır. Tablo 2'de de görüldüğü üzere, anlık frame kaybının yaklaşık % 82 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. SIFT Yönteminin Kullanılmasıyla Oluşan Anlık Çerçeve Kaybı

Video Süresi (sn)	Normal Frame Sayısı	Gerçek Zamanlı Frame Sayısı	Frame Kayıp Oranı (%)
1	30	3	90
5	150	25	83,3
10	300	61	79,66
20	600	112	81,33
30	900	174	80,66
40	1200	183	84,75
50	1500	302	79,86
100	3000	616	79,46
ORTALAMA			82,38

Tablo 3'te ise çerçeve bazlı veri gizlenen tekil anahtar noktalar görülmektedir.

Tablo 3. Çerçevedeki Tekil Anahtar Noktalara Veri Gömülme İşlemi

Frame No	KP 1	KP2	KP3	KP4	KP5	Toplam KP
Frame 1	(446,498)	(435,610)	(433,632)	null	null	3
Frame 2	(449,498)	(437,610)	(436,632)	(287,159)	null	4
Frame 3	(449,498)	(437,610)	(287,158)	null	null	3
Frame 4	(449,498)	(437,610)	(436,632)	(287,158)	null	4
Frame 5	(450,497)	(288,158)	null	null	null	2
Frame 6	(450,497)	(439,610)	(437,631)	null	null	3
Frame 7	(454,490)	(442,602)	(271,130)	(269,133)	null	4
…						23 adet (7x5)

Tablo 4'te anahtar noktaların ortalama tekil kayıp oranı görülmektedir.

Tablo 4. Anahtar Noktaların Ortalama Tekil Kayıp Oranı (5 Farklı Metin için)

Metin	Gömülen Bit Sayısı	Veri Gizlenen Frame Sayısı	***KP Sayısı (x5)***	Tekil KP Sayısı	Tekil KP Kayıp Oranı (%)
1	784 bit	223	1115	785	29,59
2	664 bit	172	860	667	22,44
3	296 bit	65	325	300	7,69
4	768 bit	194	970	768	20,82
5	1064 bit	270	1350	1064	21,18
ORT.					20,34

Tablo 5'te ise 5 farklı metin (stego message) 60 sn alınan görüntülerde PSNR başarım değerlendirmeleri ve ortalam değerler görülmektedir.

Tablo 5. Steganografi Başarım Oranı (5 Farklı Metin için)

Metin	Video Süresi	Gömülen Bit Sayısı	Veri Gizlenen Frame Sayısı	**Veri Gizlenmeyen Frame Sayısı**	**Tüm Frameler için Averaj PSNR Değeri**
1	60 sn	784 bit	223	37	90,57 dB
2	60 sn	664 bit	172	78	100,82 dB
3	60 sn	296 bit	65	186	98,18 dB
4	60 sn	768 bit	194	42	99,77 dB
5	60 sn	1064 bit	270	0	98,05 dB
ORT.					97,48 dB

Şekil 5'te ise her frame için maksimum en kaliteli 5 SIFT noktasına veri gizlenen (mükerrer nokta olma ihtimaline karşı en fazla 5 SIFT noktası) 4 çerçevelik anlık video çerçeveleri görülmektedir.

(1) (2)

(3) (4)

Şekil 5. En Kaliteli 5 SIFT Noktasına Veri Gizlenen 4 çerçevelik Anlık Video

Aşağıda görülen Tablo 6'da piksel komşuluk matrisi kullanılarak steganaliz işlemi yapılmıştır. Hedef piksel için kendi çerçevesinde maksimum 8 komşuluk, bir üst maksimum 9 komşuluk ve bir alt çerçevede yine aynı şekilde 9 komşuluk olacak şekilde en fazla 26 komşuluk değerlerine bakılmıştır. Piksellerin komşuluklarının ölçümü için, kırmızı, yeşil ve sarı kanallarında (RGB) ayrı ayrı olarak MSE değerleri esas alınmıştır. Aşağıdaki tabloda, çerçeve başına düşen mükerrer olmayan sayısı 5 ile sınırlandırılmış en kalite SIFT noktaları görülmektedir. Anlık videoya 1 byte karakter gömülmeye çalışılmıştır. Toplamda gömülmeye çalışılan bir sayısı 8'dir. Frame 1'de 3 adet SIFT anahtar nokta, Frame 2'de 4 adet SIFT anahtar nokta, Frame 3'de 5 adet SIFT anahtar nokta, Frame 4'de 5 adet SIFT. anahtar nokta kullanılmıştır. Gizlenmek istenen 8 bitlik karakter, Frame 1'den 3 anahtar nokta, Frame 2 de 4 anahtar nokta ve Frame 3'te ise 1 anahtar nokta kullanılmıştır. Anahtar noktaların satır ve sütün bilgileri de verilmiş olup, *"neigbours"* kolonunda hedef piksel için gezilen toplam komşu piksel sayıları gösterilmiştir. *"MSE"* kolunuda ise hem veri gizlenmeden önceki *(cover media)* hem de veri gizlendikten sonraki *(stego media)* medya için komşuluk matrisleri için en küçük kareler değeri bulunmuştur. *"Diff"* kolununda ise örtü medya *(cover media)* ile örtülü medyanın *(stego media)* MSE değer-

lerinin farkı bulunmuştur. Sonuçta da görüldüğü üzere istatiksel olarak yapılan steganaliz işlemi kullanılması sonucunda veri var olup olmadığı bildiren anlamlı eşik değerlerin ulaşılmamıştır.

Tablo 6. Piksel Komşuluk Matirisi Kullanılarak Yapılan Steganaliz İşlemi

Frame No	SIFT KPNo	Row	Column	NeighBours	Type of Frame	MSE	Diff
Frame 1	1	320	392	17	Cover	182,57	6,28
					Stego	176,29	
	2	314	414	17	Cover	26,39	0,00
					Stego	26,39	
	3	269	412	17	Cover	2,19	0,38
					Stego	2,57	
Frame 2	1	341	259	26	Cover	2,47	0,00
					Stego	2,47	
	2	321	396	26	Cover (max)	5503,62	0,00
					Stego (max)	5503,62	
	3	315	418	26	Cover	3604,95	19,93
					Stego	3624,88	
	4	270	413	26	Cover	95,20	2,45
					Stego	92,75	
Frame 3	1	340	264	26	Cover	2,22	0,59
					Stego	1,63	
	8 bit veri gömme bitti.						
	2	321	415	26	Cover	3723,22	0,00
					Stego	3723,22	
	3	318	437	26	Cover	65,50	0,00
					Stego	65,50	
	4	274	423	26	Cover	12,29	0,00
					Stego	12,29	
	5	233	339	26	Cover	216,40	0,00
					Stego	216,40	
Frame 4	1	341	264	17	Cover (min)	1,29	0,07
					Stego (min)	1,22	
	2	325	417	17	Cover	21,76	0,00
					Stego	21,76	
	3	322	439	17	Cover	310,35	0,00
					Stego	310,35	
	4	277	424	17	Cover	16,82	0,00
					Stego	16,82	
	5	270	327	17	Cover	86,87	0,00
					Stego	86,87	

SONUÇ

Bu çalışmada, anlık olarak alınan gerçek zamanlı ham videolar üzerine en kaliteli SIFT noktaları kullanarak veri gizleme işlemi yapılmıştır. Veri gizleme işleminin başarım oranları PSNR değerleri ile ölçülmüş ve başarılı steganografi yapıldığı görülmüştür. Piksel komşuluk matrisi kullanılarak evrensel matematiksel ve istatiksel analizler kullanılarak steganaliz (gizlenen veri tespiti) çalışması yapılmış olup, anlamlı değerlendirmelere ulaştıracak sınıflandırmalar ve eşik değerlerine ulaşım sağlanamamıştır. Bir sonraki çalışmada üm parametreler sabit tutularak, istatiksel ve matematiksel yöntemler yerine derin öğrenme *(deep learning)*/ CNN (Convolutional Neural Network, Evrişimsel Sinir Ağları) detektörleri kullanılarak steganaliz çalışmaları yapılacaktır.

KAYNAKÇA

Lowe, D. G., (1999). "Object recognition from local scale-invariant features" (PDF). Proceedings of the International Conference on Computer Vision. 2. pp. 1150–1157.

Malik, H., Subbalakshmi, K.P., and Chandramouli, R., (2008). Non parametric steganalysis of QIM data hiding using approximate entropy. IS&T SPIE: Security, Forensics, Steganography, and Watermarking of Multimedia Contents. Vol 6819, pp. 681914-12.

Murray A.H., Burchfiled R.W., (vd.) (1933). "The Oxford English Dictionary: Being a Corrected e-issue", Oxford, England: Clarendon Pres,.

Rabah K., (2004). Steganography-The Art of Hiding Data. Information Technology Journal, 3: 245-269.

YETKİNLİK ANALİZİ İÇİN BÜTÜNLEŞİK BİR YÖNTEM VE UYGULAMA

Latife DEMİRCAN[1], Ahmet SARUCAN[2]

[1] İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İnsan Kaynakları ve Eğitim Daire Başkanlığı, İstanbul / Türkiye

[2]Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Konya / Türkiye

Öz: İmalat, tarım ve hizmet sektöründe faaliyet gösteren organizasyonların küresel anlamda rekabet edebilmeleri için performansa dayalı bir sistem kurmaları gerekmektedir. Bu sistemin başarılı olabilmesi için çalışanların gelişimini ve performansını ölçecek yöntemler belirlenmelidir. Bu kapsamda çok boyutlu performans değerlendirme yöntemleri büyük ve karmaşık yapılı organizasyonların sistemlerini analiz etmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Çok boyutlu performans değerleme modelleri, paydaşlar, kalite, karlılık, insan kaynakları, kurum kültürü, liderlik, yenilik ve esneklik gibi öncelikli yönetim değerlerini destekleyen geniş çaplı performans kriterlerini kullanmaktadır. Bu çalışmada çok boyutlu performans değerleme modellerinden biri olan 360 derece performans değerleme yöntemi ele alınmıştır. 360 derece değerlendirme modeli; tek kaynaktan alınan verilerle performansı ölçen geleneksel performans değerlendirme yöntemlerinin yerine, çalışanın astları, eşdeğeri, kendini ve amiri gibi çok çeşitli kişiler tarafından değerlendirildiği ve performansına yönelik bu kaynaklardan geribildirim almasını sağlayan bir yöntemdir. İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı bünyesinde hizmet veren şefliklere 360 derece performans değerleme yöntemi uygulanmıştır. Performans sisteminin 4 ana bileşeninden birini oluşturan yetkinlikler için 11 şefliğe anket uygulanarak yetkinlik puanı hesaplanmıştır. Hesaplanan puanın tutarlılığını test etmek için bütünleşik çok kriterli karar verme modeli önerilmiştir. Modelin ilk aşamasında, anket yöntemi ile elde edilen verilerden yararlanarak bir karar matrisi oluşturulmuştur. İkinci aşamada, yetkinlik puanı hesaplanmasında kullanılan on üç kriterin göreceli önem ağırlıkları CRITIC yöntemi ile elde edilmiştir. Son aşamada ise bu ağırlık değerlerini kullanarak on bir şefliğin yetkinlik sıralaması TOPSIS yöntemi ile bulunmuştur. İki yönteme göre bulunan sonuçlar birbirleriyle kıyaslanmıştır.

Anahtar Kelimeler: 360 Derece Performans Değerlendirme, CRITIC, TOPSIS Yöntem

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Performans değerlendirme, iş görenlerin organizasyon içinde değer üretmesi ve sürekli kendilerini geliştirmelerine yönelik alt yapı çalışmaları yapılmasını sağladığı için insan kaynaklan bölümünün en önemli işlevleri arasındadır. Günümüzde, İnsan Kaynaklarının etkinliğinin sağlanması, kurumun verimliliğinin arttırılabilmesi için performans değerlendirmenin formalite olmaktan çıkartılarak bilimsel ölçütler ve yapılan çalışmalar ile belirlenmiş standartlar çerçevesinde uygulanması gereklilik haline gelmiştir (Yıldırım Timur ve Bayraktar, 2017:2).

Günümüzde hem ortaya konan performansı değerlendiren hem de çalışanların potansiyellerinin belirlenmesini ölçümlenmesini ve geliştirilmesini içeren çok boyutlu performans değerlendirme modelleri kullanılmaktadır.

Çok boyutlu performans değerleme modelleri işletmelerin tüm boyutlarıyla değerlendirilmesini sağlayarak yöneticilerin işletmelerini değerleme tarzları ile zaman ve kaynaklarının kullanış şekillerini önemli ölçüde etkilemektedir. Çok boyutlu performans değerleme modellerinden biride 360 Derece Performans Değerleme Modelidir. Bu model ile organizasyonların tüm paydaşları tarafından iş görenlerin değerlendirilmesi sağlanmaktadır.

Bu çalışmada çok boyutlu performans değerleme modellerinden olan 360 derece performans değerleme yöntemi İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığında uygulanmıştır. Uygulamada on bir şefin yetkinlik boyutu puanları hesaplanmıştır. Çıkan sonuçların doğruluğunu test etmek için CRITIC ve TOPSIS yöntemi bu problemde ilk defa kullanılmıştır.

AMAÇ

İnsan kaynaklarının (şeflerin) 360 derece değerlendirme modeliyle yapılan yetkinlik analizi çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Performans sisteminin 4 ana bileşeninden birini oluşturan yetkinlik analizini elde etmek için kurum genelinde yapılan anket çalışmasıyla her bir çalışanın pozisyonuna göre yetkinlik puanı hesaplanmıştır. Hesaplanan puanın tutarlılığını test etmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Mevcut değerlendirmede kriterlerin ağırlığı eşit olarak alınmış olup, çok kriterli karar verme yöntemlerinden elde edilen farklı ağırlık değerlerinin sonuca ne tür etki edeceği amaçlanmıştır. Diğer bir amaç ise, mevcut yetkinlik modeli ile bütünleşik CRITIC ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanabileceğini göstermektir.

KAPSAM

Çalışma, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı bünyesinde hizmet veren bir şube müdürlüğünde görevli on bir şefi kapsamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada ilk aşamada şeflerin yetkinliğini belirlemek için 360 derece performans değerleme yöntemi uygulanmıştır. İkinci aşamada elde edilen yetkinlik tablosu referans alınarak kriter ağırlıklarını bulmak için CRITIC yöntemi, şeflerin yetkinlik sıralamasını belirlemek içinse TOPSIS yöntemi bütünleştirilerek kullanılmıştır.

360 Derece Performans Değerleme Yöntemi

360 Derece değerlendirme yöntemi, iş görenlerin davranışlarını ve performansını farklı kaynaklardan tespit eden bir yöntemdir. Performans değerlendirmesinin temel amacı; promosyonlar, maaş, eğitim ihtiyaçları ve eğitim desteği gibi konularda bilgi kaynağı oluşturarak personelin gelişimine katkı sağlamaktır. Geleneksel performans değerlendirme sistemi; tek boyutlu isleyen, yöneticinin personeli değerlendirdiği bir süreçtir. Özellikle, bu süreçte değerlendiricinin değer yargıları, duyguları devreye girmekte, objektiflik ve güvenirlik konusunda şüpheler ortaya çıkmaktadır. Tek kişinin değerlendirme yapmasından kaynaklanan hataları en aza indirmek amacıyla değerlendirme sürecine birden fazla kişiyi katan 360 derece performans değerlendirme (ge-

ribildirim) yöntemi kullanılmaktadır. 360 derece performans değerleme süreci hakkında sayısız yazar tanımlar yapmışlardır. 360 derece performans değerleme yöntemi, bireyin performansı değerlendirilirken üstleri, meslektaşları, astları, müşteriler ve hatta bazen eşleri gibi birden fazla kaynaktan elde edilen veriler değerlendirilerek yapılan ve oluşabilecek bireysel hataları minimize etmeye yarayan ve günümüzde en etkin performans değerleme yöntemi olarak kullanılmaktadır (Şenel ve Şenel, 2017:276).

CRITIC Yöntemi

CRITIC (Criteria Importance through Inter-criteria Correlation) yöntemi 1995 yılında Diakoulaki ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (Diakoulaki vd., 1995:764-765). Yöntem 4 adımdan oluşmaktadır (Sarucan vd., 2018:110-111).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması ve normalize edilmesi. Bu adımda, m adet alternatif ve n adet kriterden oluşan karar matrisi ($A = (a_{ij})$mxn) denklem (1) ve (2) yardımıyla normalize edilir. Kriter fayda yönlü ise (1), kriter maliyet yönlü ise (2) kullanılır. Denklemlerde a_j^{min}, j. kritere göre en düşük değere sahip olan alternatifi; a_j^{max}, j. kritere göre en yüksek değere sahip olan alternatifi; a_{ij} ise karar matrisinin elemanlarını göstermektedir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{min}}{a_j^{max} - a_j^{min}} \quad i = 1,2,\dots,m; j = 1,2,\dots,n \tag{1}$$

Adım 2: Korelasyon katsayılarının hesaplanması. Kriterler arasındaki ilişkinin derecesini ölçmek için doğrusal korelasyon katsayıları (ρ_{jk}) denklem (3) yardımı ile hesaplanır. Çalışmada korelasyon katsayıları Microsoft Excel'in "korelasyon" fonksiyonu ile hesaplanmıştır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(r_{ij} - \bar{r_j})(r_{ik} - \bar{r_k})}{\sqrt{\sum_{i-1}^{m}(r_{ij} - \bar{r_j})^2 \sum_{i-1}^{m}(r_{ij} - \bar{r_k})^2}} \; j,k = 1,\dots,n \tag{3}$$

Adım 3: Bilgi miktarı ve standart sapmanın hesaplanması. Kriterin toplam bilgisi (Cj), denklem (4)'e göre hesaplanırken standart sapma (σ_j) denklem (5)'e göre hesaplanır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^{n}(1 - \rho_{jk}) \tag{4}$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i-1}^{m}(r_{ij} - \bar{r_j})^2}{m}} \tag{5}$$

Adım 4: Kriter ağırlıklarının hesaplanması. Kriterlerin ağırlıkları denklem (6) yardımıyla hesaplanır.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^{n} c_j} \quad (j = 1,2,\dots,n) \qquad (6)$$

TOPSIS Yöntemi

TOPSIS (Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiş çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisidir. TOPSIS yöntemi ile karar verirken seçilen bir alternatifin ideal çözüme yakın olması ve ideal olmayan çözüme (negatif ideal) uzak olması beklenir. TOPSIS yöntemi altı adımla tanımlanmıştır (Kökümer, 2018:50-53).

Adım 1: TOPSIS yönteminin ilk aşaması karar matrisinin oluşturulmasıdır. Karar matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.

Adım 2: Standart karar matrisinin oluşturulması. Karar matrisi referans alınarak normalize edilmiş karar matrisi elde edilir.

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması. CRITIC yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları, standart karar matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ile çarpılarak ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur.

Adım 4: İdeal ve negatif ideal çözüm setlerinin oluşturulması. TOPSIS yönteminde, her bir değerlendirme kriterinin monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğu varsayılarak ideal çözüm setleri oluşturulur.

Adım 5: Ayırım ölçülerinin hesaplanması. TOPSIS yönteminde her bir alternatife ait kriter değerinin ideal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için ideal ayırım (S_i^*) ve negatif ideal yırım (S_i^-) ölçüleri hesaplanmalıdır.

Adım 6: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması. Her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılır (Bkz. denklem (7)). Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır.

$$\left(C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}\right) \qquad (7)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili alternatifin ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili alternatifin negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

BULGULAR

Çalışma İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığının bir şube müdürlüğünde yapılmıştır. "Çok Boyutlu Performans Yönetim Sistemi" kurulumu kapsamında ele alınan "Yetkinlik" performans sistem bileşeni incelenmiştir. Yetkinlik, performans sisteminin 4 ana bileşeninden birini oluşturur. İstanbul Büyükşehir Belediyesinde bu yetkinlikler ve yetkinliklerin değerlendirileceği davranış göstergeleri her pozisyon incelenerek özel olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın kapsamında ele alınan şube müdürlüğündeki şef pozisyonları içinde Tablo 1'de görülen on üç yetkinlik boyutu belirlenmiştir. Yetkinliklerin hepsi fayda bazlıdır. Bir şefi kendisi, üstü, astları

ve iş ilişkisi olan eşdeğer seviyedeki personel anket ile değerlendirmektedir. Soruların tamamı kapalı uçludur ve 5'li likert ölçeği ile ölçeklendirilmiştir. Ölçekte Hiç Katılmıyorum=1, Katılmıyorum=2, Kararsızım=3, Katılıyorum=4, Tamamen Katılıyorum=5 olarak puanlanmıştır. Anketten gelen veriler analiz edilerek yetkinlik puanı Tablo 2'de görüldüğü gibi hesaplanmıştır. Elde edilen toplam yetkinlik puanı incelendiğinde 97,18 ile şef10 ilk sırada yer almıştır. İkinci sıradaki şef11'in puanı 93,11; üçüncü sıradaki şef9'un puanı 92,96 hesaplanmıştır. Son üç sıra şef3, şef2 ve şef1'den oluşmaktadır.

Tablo 1. Yetkinlik Boyutları

Yetkinlik boyutları	Kriter Amacı
K1: Analitik Düşünce	Fayda
K2: Çalışan Odaklılık	Fayda
K3: Çözüm Odaklılık	Fayda
K4: Değerlerle Yönetim	Fayda
K5: Ekip Yönetimi	Fayda
K6: Hedeflerle Yönetim	Fayda
K7: İnisiyatif ve Karar Verme	Fayda
K8: Kalite Odaklılık	Fayda
K9: Olumlu ve Yapıcı İletişim	Fayda
K10: Paydaş Odaklılık	Fayda
K11: Planlama ve Organize Etme	Fayda
K12: Vatandaş Odaklılık	Fayda
K13: Yenilikçilik	Fayda

Tablo 2. Yetkinlik Analizi

Şefler	Kriterler (Yetkinlikler)													Yetkinlik Puanı
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	
Şef1	4,11	3,93	4,21	4,51	3,93	3,98	3,97	4,26	4,57	4,39	3,95	3,71	3,89	82,15
Şef2	4,13	3,96	4,13	4,23	4,14	4,09	3,94	3,99	4,2	3,89	4,05	4,51	4,19	82,25
Şef3	3,95	4	4,32	4,32	3,89	4,53	3,98	3,65	4,64	4,41	3,92	4,41	3,67	82,58
Şef4	4,36	4,1	4,34	4,53	4,42	4,25	4,25	4,37	4,22	4,6	4,45	4,68	3,53	86,3
Şef5	4,38	4,26	4,59	4,26	4,33	4,71	4,37	4,38	4,32	4,23	4,43	4,44	4,53	88,03
Şef6	4,34	4,3	4,6	4,39	4,65	4,41	4,55	4,59	4,57	4,55	4,39	4,65	4,58	90,12
Şef7	4,63	4,33	4,54	4,71	4,61	4,33	4,68	4,81	4,63	4,67	4,6	4,84	4,59	92,23
Şef8	4,42	4,4	4,69	4,74	4,77	4,36	4,7	4,74	4,51	4,54	4,78	4,74	4,7	92,45
Şef9	4,46	4,61	4,26	4,86	4,72	4,44	4,46	4,87	4,84	4,77	4,57	4,71	4,86	92,96
Şef10	4,83	4,83	4,83	4,87	4,85	4,88	4,88	4,9	4,83	4,87	4,86	4,88	4,87	97,18
Şef11	4,43	4,66	4,88	4,73	4,43	4,58	4,55	4,73	4,73	4,88	4,88	4,43	4,58	93,11

Hesaplanan yetkinlik puanının tutarlılığını test etmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden faydalanılmıştır. Yetkinlik analizi ile elde edilen Tablo 2'deki veriler CRITIC ve TOPSIS yönteminin ilk adımı olan karar matrisini elde etmek için kullanılmıştır.

Karar matrisi oluşturulduktan sonra CRITIC yönteminin adımları uygulanmaya devam edilmiştir. Karar matrisindeki tüm kriterler fayda bazlı olduğundan eşitlik (1)'e göre karar matrisi normalize edilip kriterlerin korelasyon katsayıları (3)'e göre hesaplanır. Korelasyon değerleri negatif ve sıfıra yakın olduğundan kriterlerin birbirinden bağımsız hareket ettikleri söylenebilir. Kriterlerde aranan temel özellik birbirlerini etkilememesidir. Yöntemin kalan adımları uygulanarak Tablo 3'deki sonuçlar elde edilir. Böylece yetkinlik puanı hesaplanmasında kullanılan 13 boyutun göreceli önem ağırlıkları CRITIC Yöntem ile belirlenmiştir. Ağırlığı en yüksek olan yetkinlik boyutu 0,112 değeriyle "K9: Olumlu ve Yapıcı İletişim" iken en düşük boyutlar 0,047 değeriyle "K1: Analitik Düşünce; K2: Çalışan Odaklılık"tır.

Tablo 3. CRITIC Yöntem Sonucu

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
K1	1	0,835	0,665	0,733	0,870	0,549	0,911	0,889	0,415	0,661	0,866	0,669	0,718
K2	0,835	1	0,753	0,792	0,810	0,722	0,865	0,832	0,690	0,786	0,895	0,574	0,808
K3	0,665	0,753	1	0,459	0,602	0,718	0,823	0,611	0,404	0,617	0,819	0,410	0,585
K4	0,733	0,792	0,459	1	0,702	0,286	0,721	0,822	0,717	0,856	0,757	0,406	0,559
K5	0,870	0,810	0,602	0,702	1	0,453	0,922	0,893	0,375	0,616	0,865	0,791	0,779
K6	0,549	0,722	0,718	0,286	0,453	1	0,610	0,340	0,456	0,479	0,573	0,491	0,501
K7	0,911	0,865	0,823	0,721	0,922	0,610	1	0,886	0,505	0,719	0,916	0,698	0,787
K8	0,889	0,832	0,611	0,822	0,893	0,340	0,886	1	0,503	0,724	0,877	0,504	0,794
K9	0,415	0,690	0,404	0,717	0,375	0,456	0,505	0,503	1	0,761	0,405	0,142	0,533
K10	0,661	0,786	0,617	0,856	0,616	0,479	0,719	0,724	0,761	1	0,730	0,378	0,406
K11	0,866	0,895	0,819	0,757	0,865	0,573	0,916	0,877	0,405	0,730	1	0,644	0,715
K12	0,669	0,574	0,410	0,406	0,791	0,491	0,698	0,504	0,142	0,378	0,644	1	0,493
K13	0,718	0,808	0,585	0,559	0,779	0,501	0,787	0,794	0,533	0,406	0,715	0,493	1
σ_j	0,265	0,318	0,323	0,352	0,328	0,276	0,328	0,303	0,332	0,281	0,343	0,262	0,335
C_j	0,853	0,839	1,464	1,474	1,090	1,607	0,865	1,007	2,023	1,199	1,008	1,520	1,448
w_j	0,047	0,047	0,081	0,082	0,061	0,089	0,048	0,056	0,112	0,067	0,056	0,084	0,081

Bulunan ağırlık değerleri kullanılarak 11 şefliğin yetkinlik sıralaması TOPSIS yöntemi ile elde edilmiştir. CRITIC yöntemiyle bulunan ağırlık değerleri TOPSIS yönteminin ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması adımında kullanılmıştır. Yöntemin altı adımı uygulanarak şeflerin yetkinlik performans sıralaması belirlenmiştir. TOPSIS yöntemi ve yetkinlik analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. TOPSIS Yöntem Sonucu

	S*	S-	C*	TOPSIS	Yetkinlik Puan	Yetkinlik Sıra
Şef1	0,014	0,005	0,268	11	82,15	11
Şef2	0,013	0,006	0,321	10	82,25	10
Şef3	0,012	0,007	0,348	9	82,58	9
Şef4	0,011	0,008	0,416	8	86,3	8
Şef5	0,008	0,010	0,545	7	88,03	7
Şef6	0,006	0,011	0,639	6	90,12	6
Şef7	0,005	0,013	0,709	5	92,23	5
Şef8	0,005	0,013	0,714	4	92,45	4
Şef9	0,005	0,014	0,735	3	92,96	3
Şef10	0,000	0,016	0,982	1	97,18	1
Şef11	0,004	0,013	0,744	2	93,11	2

SONUÇ

Uygulamaya konu olan İstanbul Büyükşehir Belediyesindeki şeflerin (karar alternatifleri) yetkinlik performansı, 360 Derece değerlendirme yöntemi ile çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan CRITIC ve TOPSIS ile hesaplanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, nesnel ölçüte göre şeflerin sıralamaları Tablo 4'de görüldüğü gibi elde edilmiştir. Sıralamada ilk sırayı Şef 10 almıştır. Çalışmada ikinci sırayı Şef 11, üçüncü sırayı ise Şef 9 almıştır. Şef 1 ise son sırada kalmıştır. Bulunan sonuçlar yetkinlik analizi sonuçları ile kıyaslandığında aynı sıralamanın elde edildiğini ve dolayısıyla sonuçların tutarlı çıktığı görülmüştür. Bu sonuç bize CRITIC ve TOPSIS yöntemlerinin yetkinlik puanı belirlemede alternatif bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

İleride aynı problem bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ile modellenip sonuçlar kıyaslanabilir.

KAYNAKÇA

Diakoulaki, D., Mavrotas, G., Papayannakis, L., (1995). Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method. *Computers Ops Res*., 22(7): 763-770.

Kökümer, Z., (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Yetkinlik Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli.

Sarucan, A., Baysal, M.E., Engin, O., (2018). Temel Enerji Göstergeleri Açısından Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü Ülkelerinin COPRAS Yöntemi ile Karşılaştırılması. *Uluslararası GAP Yenilenebilir ve Enerji Verimliliği Kongresi*, Şanlıurfa. ss.109-113.

Şenel, B., Şenel, M., (2017). Sağlık Sektöründe 360 Derece Performans Değerlendirme Yöntemi Uygulamaları. *Akademik Bakış Dergisi*, 62, 273-287.

Yıldırım Timur, N., Bayraktar, O., (2017). Kamu Kurumlarında Performans Değerlendirme ve Bir Uygulama Örneği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü Working Paper Series (WPS NO/70/2017-01), İstanbul.

LİNEER POLARİZASYON VE EMPEDANS SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMLERİ İLE GIDA UYGULAMALARINDA KULLANILAN 8006 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ KOROZYON DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

İsrafil KÜÇÜK

Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bursa / Türkiye

Öz: Gıda paketleme endüstrisinde, alüminyum alaşımları kolay şekil verilebilmesi, hafifliği ve yüksek korozyon dayanımı gibi önemli avantajlarından dolayı, yaygın olarak tercih edilir hale gelmektedir. Dahası, esasen gıda maddelerinin kimyasal yapısının korozif bir özelliğe sahip olması ve bu maddelerin koruyucu bir metal ortamında paketleme ve ambalajlama ortamına ihtiyaç durmasından dolayı, alüminyum alaşımları gıda endüstrisinde vazgeçilmez bir uygulama olanağı bulmaktadır. Bu çalışmada, ikiz merdane sürekli döküm yöntemi ile üretilen ve 150 µm kalınlığa sahip, 8006 grubu alüminyum alaşımının korozyon davranışı lineer polarizasyon (LP) ve empedans spektroskopisi (EIS) yöntemleri kullanılarak, karşılaştırmalı bir bakış açısıyla değerlendirmektedir. Ayrıca, Açık Devre Potansiyeli (OCP) değeri ölçümleri de her iki korozyon davranışı ölçüm yönteminin uygulanmasından önce gerçekleştirilecek ve yüzey potansiyel dengesi incelenecektir. Her üç korozyon testi, %3,5 NaCI içeren sulu çözelti ortamında gerçekleştirilecektir. Gamry marka korozyon ölçüm sistemi kullanılarak üçlü elektron prensibi kullanılarak korozyon davranışı için ihtiyaç duyulan değerler elde edildi. Açık Devre Potansiyeli ölçüm deneyleri sonucunda, yaklaşık 4000 saniye sonra 8006 alüminyum alaşımının yüzey potansiyelinin denge koşullarına ulaştığı gözlemlendi. Lineer polarizasyon sonucunda elde edilen polarizasyon direnci değerinin EIS ölçümü sonucu elde edilen yüzey polarizasyonu değerlerinin paralellik arz ettiği tespit edildi. Sonuç olarak, her iki yöntemin de 8006 alüminyum alaşımının yüzeyinde çok kısa bir sürede uygulandığı ve Tafel ekstrapolasyon ölçümlerine nazaran yüzeyde aşırı tahribat meydana getirmeden gerçekleştiği gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Lineer Polarizasyon, EIS, 8006 Alüminyum Alaşımı

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzde havacılık, otomotiv ve gıda endüstrilerinde yapı malzemesi ağırlığının ve korozyon direncinin önemli olduğu tasarımlarda çelik malzemenin yerini alabileceği düşünülen alüminyum (Al) ve alaşımları daha çok tercih edilmektedir (Nisancioglu ve diğ., 1978: 835-849; Rahimi ve diğ., 2015: 29-37). Yukarıda adı geçen endüstrilerde farklı kimyasal kompozisyona sahip alüminyum alaşımları (örneğin; 3XXX, 4XXX ve 8XXX) yüksek korozyon direnci özelliğine sahip olması ve geliştirilebilir korozyon dayanımı kabiliyetinden dolayı dikkat çekmekte ve uygulamalarda genellikle levha veya folyo geometride kullanılmaktadır (Sanders ve diğ., 2012: 291-301). Bu alaşımları levha veya folyo şeklinde üretebilmek için iki temel yöntem kullanılmaktadır. Bunlar; Doğrudan soğutmalı döküm (DC) ve sürekli döküm (CC) teknikleridir (Wang ve diğ., 2015: 2688-

2695). Son yıllarda giderek artan bir ilgiye sahip olan sürekli döküm yöntemi, doğrudan soğutmalı döküm yöntemine göre elde edilen alüminyum alaşımlarının korozyon dayanımı açısından daha yüksek değerler kazandırması sebebiyle, daha çok kullanılmaktadır (Barekar ve diğ., 2014: 651-661). Alüminyum alaşımlarının gıda sektörü uygulamalarında sürekli döküm yöntemlerinden en yaygın olarak bilinen ikiz merdane sürekli döküm tekniği (TRC) özellikle 8006 grubu alüminyum levha ve folyo üretiminde sağladığı hızlı ve ekonomik üretim kabiliyeti ve yüksek biyouyumluluk ile korozyon direnci özelliklerinden dolayı, giderek tercih edilen bir yöntem olmuştur (Kelechukwu ve diğ., 2012: 1-6; Barekar ve diğ., 2014: 651-661).

8006 grubu alüminyum alaşımı levha veya folyo malzemelerin korozyon davranışının tanımlanmasında karşılaşılan en temel korozyon oluşum şekli, çukurcuk korozyonu olmakla birlikte, endüstriyel anlamda, bu problemin meydana getireceği finansal zararlara dikkat edilmesi gerekmektedir (Zou ve diğ., 2011: 208-216; Eken ve diğ., 2018: 19-24). Bu problemin tespiti ve alaşımın uygulamada uzun vadelerde kullanımı sırasında maruz kaldığı sıvı ortamıyla etkileşiminde nasıl bir davranış sergileyeceği üzerine gerçekleştirilen korozyon testleri geleneksel korozyon ölçüm yöntemi ve elektrokimyasal korozyon ölçüm teknikleri olarak iki gruba ayrılmaktadır (Kurt ve diğ., 2013: C542-C552; Zou ve diğ., 2011: 208-216). Geleneksel korozyon davranışı tespit yöntemleri ağırlık kaybı esasına dayanmakla birlikte, uzun bir tespit süreci barındırdığı için bu yöntemin yerine elektrokimyasal teknikler ile korozyon davranışı tespit yöntemleri tercih edilmektedir (Kelechukwu ve diğ., 2012: 1-6; Kucuk, 2018: 233-242). Elektrokimyasal yöntemler ile korozyon davranışı tespiti için Tafel ekstrapolasyonu yöntemi bilinen en çok kullanılan teknik olmakla birlikte numunenin yüzeyinde tahribat meydana getirmektedir (Kelechukwu ve diğ., 2012: 1-6). Ancak alternatif korozyon davranışı analiz yöntmeleri olan lineer polarizasyon (LP) tekniği ve elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) yöntemleri numune yüzeyine zarar vermeden ve hızlı olarak gerçekleştirilen alternatif iki yöntem olarak günümüzde ön plana çıkmaktadır (Kucuk, 2018: 233-242; Nisancioglu ve diğ., 1978: 835-849). Her iki yöntemde de numunenin korozyon hücresine yerleştirildikten sonra sisteme akım verilmesi prensibine dayanmakta olup, LP tekniğinde doğru akım (DC); EIS yönteminde alternatif akım (AC) uygulanması söz konusu olmaktadır (Nisancioglu ve diğ., 1978: 835-849). Her iki yöntem de sağlamış olduğu sonuçlar nazarında, korozyon mekanizması ve hız tespitinde niteliksel değerler sunmasından dolayı önemli teknikler olarak günümüzde kullanılmaktadır (Nisancioglu ve diğ., 1978: 835-849; Sanders ve diğ., 2012: 291-301; Barekar ve diğ., 2014: 651-661).

AMAÇ

Bu çalışma ile ikiz merdane sürekli döküm tekniği vasıtasıyla elde edilen ve gıda uygulamalarında sıklıkla kullanılan 150 µm kalınlığa sahip 8006 grubu alüminyum folyo alaşımlarının korozyon davranışını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, ölçüm sırasında numune yüzeyine tahribat vermeden gerçekleştirilebilen lineer polarizasyon (LP) ve elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) tekniklerinin ağırlıkça %3,5 NaCI sulu çözeltisi ortamında, tatbik edilmesi planlanmıştır. Dahası, her iki yöntem ile elde edilen değerler karşılaştırılarak, deneyde kullanılan numunenin yüzey polarizasyon direnci ve korozyon hızı değerleri tespit edilecektir.

KAPSAM

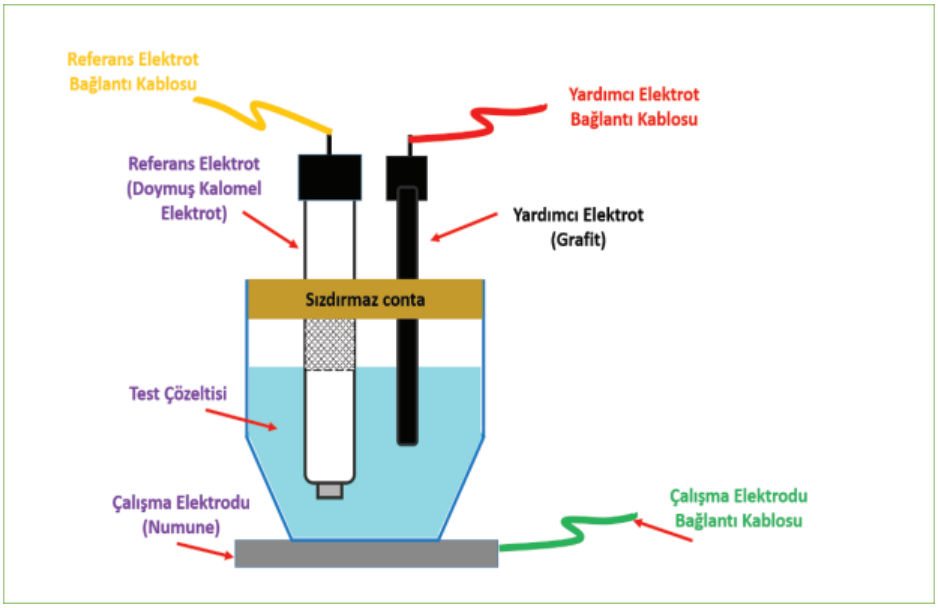
Belirtilen amaç doğrultusunda, üç elektrotlu elektrokimyasal korozyon hücresi kullanılarak üç farklı korozyon ölçüm tekniğinin kullanılması deneysel çalışmaları planlanmıştır. Ardından, ilk olarak teste tabi tutulacak 150 µm kalınlığa sahip TRC 8006 alüminyum alaşımının yüzey temizliğinin gerçekleştirilmesi titizlikle gerçekleştirilerek, öncelikle açık devre potansiyeli ölçümünün numune yüzey potansiyel denge durumunun tespit edilmesi için yapılması tasarlandı. Sırasıyla lineer polarizasyon (LP) ve elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) testleri numune yüzeyine uygulandı ve elde edilen veriler Echem analist programı vasıtasıyla değerlendirilecek. Tahribat vermeden hızlı bir sürede sonuç veren her iki yöntemden elde edilen R_p değerinden yola çıkarak, numunenin korozyon davranışı birbirine alternatif olduğu düşünülen iki yöntem ile tespit edilecek.

YÖNTEM

Bu çalışmada, gıda endüstrisinde kullanılan 8006 grubu alüminyum alaşımı 15x15x0,15 (150 µm) mm boyutlarında kesilerek hazırlanan numune geometrisinde korozyon testlerine tabi tutulmuştur. Kimyasal bileşimi Tablo 1' de verilen 8006 grubu alüminyum alaşımı ikiz merdane sürekli döküm (TRC) yöntemi ile üretilmiş olup, ağırlıkça %3,5 NaCI sulu çözeltisinde elektrokimyasal korozyon testlerine tabi tutulmuştur. Tablo 1'de kimyasal bileşimi verilen numunelerin bileşim analizleri, WAS Foundary Master UV marka ve model optik spektrometre (Oxford, Birleşik Krallık) vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Gamry (Warminster, PA, Amerika Birleşik Devletleri) firmasının 3 elektrotlu Paintcell sistemi kullanıldı ve lineer polarizasyon ölçümü ile empedans spektroskopi yöntemleri kullanılarak elektrokimyasal korozyon testleri gerçekleştirildi (Şekil 1). Her iki analiz öncesinde numunenin yüzeyindeki potansiyel değişimini takip etmek amacıyla, açık devre potansiyeli ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her bir korozyon ölçüm testi en az üç defa tekrarlandı ve bu üç ölçüm sonucu elde edilen ortalama değer değerlendirildi. Elektrokimyasal korozyon ölçüm testleri öncesinde numune yüzeyini temizlemek maksadıyla, 4000 grit SiC zımparalama ve etanol içerisinde ultrasonik temizleme işlemine tabi tutuldu ve ardından saf su ile temizlik işlemi tamamladı.

Tablo 1. Bu Deneysel Çalışmada Kullanılan İkiz Merdane Sürekli Döküm Yöntemi ile Elde Edilen 8006 grubu Alüminyum Alaşımına Ait Kimyasal Bileşim Değerleri

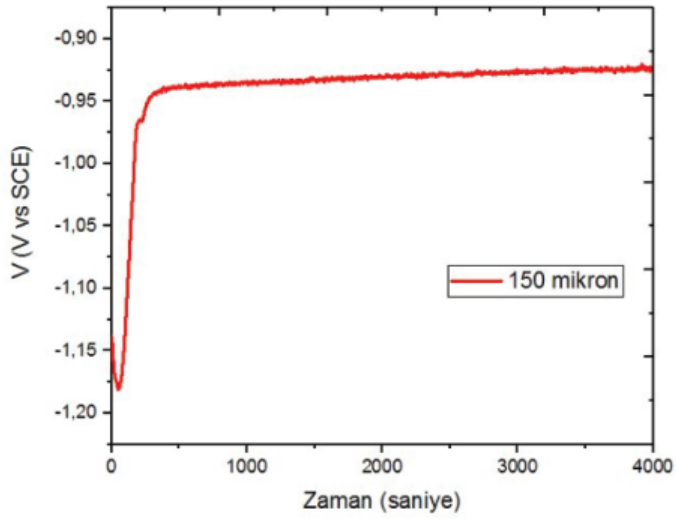
Numune	Al	Si	Fe	Mn	Zn	Cr	Cu	Mg	Zr
TRC 8006	Kalan	0,404	1,65	0,800	0,172	0,0041	0,0300	0,0001	0,0020



Şekil 1. Bu Deneysel Çalışmada Kullanılan Gamry Üç Elektrotlu Elektrokimyasal Korozyon Hücresinin Temsili Görünümü

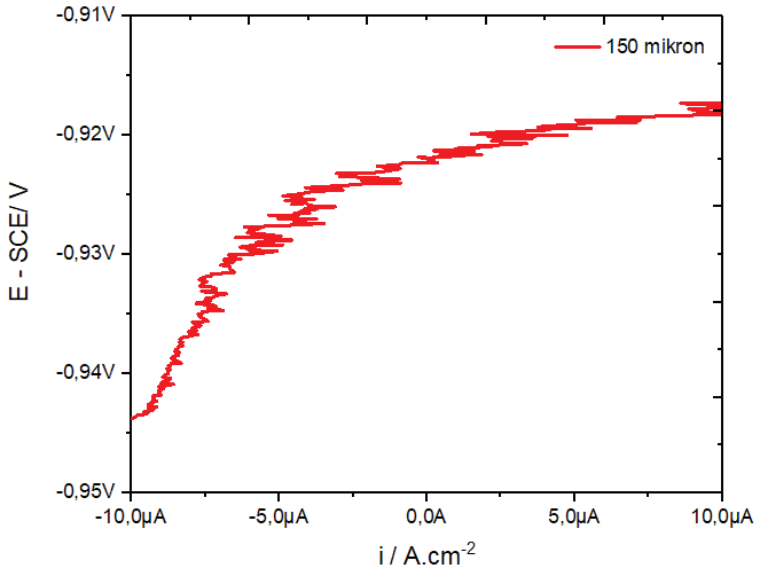
BULGULAR

İkiz merdane sürekli yöntemi ile elde edilen 150 µm kalınlığa sahip 8006 folyo alaşımının açık devre potansiyeli (OCP) ölçümü 4000 saniye süre ile gerçekleştirilmiş olup, elde edilen ölçüm sonucu Şekil 2'de gösterilmektedir. Şekil 2'de açıkça görüldüğü üzere, doymuş kalomel elektrot (Referans elektrot) ile çalışma elektrotu (Numune) iletken bir kablo ile birbirine bağlı olup, numune yüzeyindeki potansiyel değerinin denge durumuna gelmesi beklenildi. 150 µm kalınlığa sahip numunenin açık devre potansiyeli değerinin yaklaşık -0,922 (V-SCE) değerinde denge durumuna geldiği tespit edilmiştir (Şekil 2). Numunenin açık devre potansiyel ölçüm grafiğinde gerçekleştirilen ilk 100 sn'lik ölçüm sırasında alaşımın yüzeyinde bulunan alüminyum oksit tabakanın az miktarda çözünmesinden kaynaklı bir negatif eğilim gözlemlenmiştir. Daha sonra 600 sn boyunca oksit tabakanın yüzeyde koruyucu bir vazife göstermesinden ötürü pozitif bir eğilim sergilediği tespit edildi. Sistemin 1000 sn den sonra yüzey potansiyel değerinin dengeye geldiği gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Ağırlıkça %3,5 NaCI Sulu Çözelti Ortamında Açık Devre Potansiyel Ölçümü Sonucu 150 µm Kalınlığa Sahip 8006 Alüminyum Alaşım Yüzeyinin 4000 sn Süresi Boyunca Sergilediği Potansiyel Değişim Grafiği

Açık devre potansiyeli ölçümü gerçekleştirilen 150 µm kalınlığa sahip 8006 grubu alüminyum folyo alaşımların korozyon hızı değerini elde etmek için öncelikle, numune yüzeyine kısa süreli olarak uygulanan ve numuneye tahribat vermeden gerçekleştirilen lineer polarizasyon testi ölçümü gerçekleştirildi ve elde edilen grafik Şekil 3'te gösterilmiştir. Lineer potansiyel ölçümü sırasında sisteme yardımcı elektrot yardımıyla akım veriliyor ve akım yoğunluğuna bağlı olarak yüzey potansiyelindeki değişim eğilimi tespit edilmektedir.



Şekil 3. Lineer Polarizasyon Ölçümü Gerçekleştirilen 150 µm Kalınlığa Sahip TRC 8006 Alüminyum Alaşımının Ölçüm Sonucu Elde Edilen Grafiği

Tablo 2'de lineer polarizasyon testi sonucu elde edilen grafiğin -10,0 µA ile 10,0 µA arasında değişen akım yoğunluğu değerinden yola çıkarak, Denklem 1 vasıtasıyla hesaplanan lineer polarizasyon direnci (R_p) değeri ve buna değere bağlı olarak elde edilen korozyon hızı değerleri gösterilmektedir (Chouldhary ve diğ., 2016: 2969-2976).

$$R_p = (\frac{\Delta E}{\Delta i})_{E=E_{Kor}} \quad \text{(Denklem 1)}$$

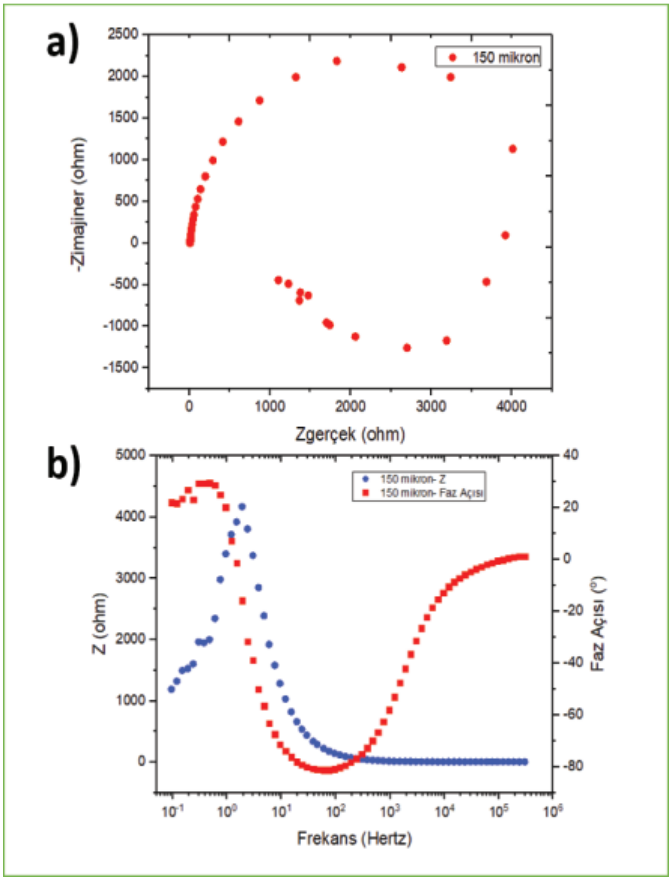
Denklem 1' de yer alan ΔE korozyon potansiyeli değişimini, Δi akım yoğunluğu değişimini ifade etmekle birlikte, lineer polarizasyon direnci değeri, korozyon hızı ile ters orantılı bir ilişkiye sahiptir. Bu ifadeden yola çıkarak, numunenin bulunduğu oram içindeki yüzey reaktiflik oranı hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Tablo 2 de açıkça görüldüğü üzere, TRC 8006 alüminyum alaşımının lineer polarizasyon direnci değeri 545 ohm olarak tespit edildi ve korozyon hızı değeri ise yılda 6,5 mil olarak hesaplandı. Literatürde gerçekleştirilen çalışmalar ile karşılaştırıldığında, elde edilen korozyon akım yoğunluğu ve polarizasyon direnci değerleri benzer bir davranış göstermiştir (Chouldhary ve diğ., 2016: 2969-2976; Kelechukwu ve diğ., 2012: 1-6; Park ve diğ., 20141285-1294).

Tablo 2. Echem Analiz Yazılımı Vasıtasıyla Şekil 3'te Elde Edilen Grafikten Üretilen 150 µm Kalınlığa Sahip TRC 8006 Alüminyum Alaşımına Ait Lineer Polarizasyon Ölçüm Sonuçları

Lineer polarizasyon Sonucu Elde Edilen Veri	Değer
I_{kor}	47,89 µA
E_{kor}	-922 mV
R_p	545 ohm
Korozyon Hızı	6,5 mpy

Bu çalışmada lineer polarizasyon yöntemi ile elde edilen polarizasyon direnci ve korozyon hızı değerleri ile karşılaştırmak amacıyla alternatif bir yöntem olan elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) tekniği kullanıldı ve tespit edilen EIS sonuçları Nyquist ve Bode olmak üzere iki farklı grafik şeklinde gözlemlendi (Şekil 4). EIS ölçümü öncesinde de lineer polarizasyon testi öncesinde olduğu gibi açık devre potansiyeli ölçümü gerçekleştirilmiş olup, yüzey potansiyelinin dengede olduğu gözlemlendi. Ardından uygulanan EIS testi sırasında üç elektrotlu paintcell sistemine alternatif akım beslendi ve ardından sistemde var olan gerçek direncin yüzeyde meydana gelen zahiri dirence etkisi gözlemlendi.

Şekil 4'te elde edilen Bode ve Nyquist grafiklerinin kullanılarak korozyon hızı hesabı Echem analist programı vasıtasıyla elde edilen polarizasyon direnci (R_p) değerinden yola çıkarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen çözelti direnci ($R_ç$) değeri $1,807x10^3$ ohm, polarizasyon direnci değeri (R_p) 753 ohm olarak tespit edildi ve ölçüm sırasında elde edilen verilerin doğruluk derecesi $\%98x10^{-3}$ olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4. TRC Yöntemi ile 150 µm Kalınlıkta Elde Edilen 8006 Grubu Alüminyum Folyo Alaşım Numunesinin Elektrokimyasal Empedans Spektroskopi (EIS) (a) Nyquist Ölçümü ve (b) Bode Ölçüm Sonuçları

Tablo 2'de gösterilen lineer polarizasyon testi sonucu elde edilen R_p değeri ile EIS ölçümü ile tespit edilen R_p değerleri karşılaştırıldığında, her iki ölçüm sonucu elde edilen değerlerin birebir aynı olması beklenmemekle birlikte, birbirine yakın iki değer olarak elde edilebildiğini göstermektedir. Her iki yöntem ile tespit edilen yüzey polarizasyon direnci değerlerinin, TRC yöntemi ile elde edilen 150 µm kalınlığa sahip 8006 alüminyum folyo alaşımının yüzey korozyon davranışını lineer polarizasyon veya EIS yöntemlerinin kullanılması ile kısa sürede ve yüzeye tahribat vermeden tespit edilebilirliğini gösterdiği gözlemlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışma sonucunda, İkiz merdane sürekli döküm yöntemi ile üretilen ve 150 µm kalınlığa sahip gıda uygulamalarında sıklıkla kullanılan 8006 grubu alüminyum folyo alaşımının korozyon davranışı ağırlıkça %3,5 NACI sulu çözeltisi ortamında elektrokimyasal yöntemler olarak bilinen lineer polarizasyon (LP) ve elektrokimyasal empedans spektroskopisi (EIS) vasıtasıyla tespit edildi. Her iki yöntem ile elde edilen I_{kor}, E_{kor} ve R_p değerlerinin birbirine çok yakın değerler olarak elde edildiği gözlemlendi. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, LP ve EIS

yöntemlerinin her ikisinin de kısa bir sürede ve malzeme yüzeyine tahribat vermeden 150 µm kalınlığa sahip TRC 8006 alüminyum alaşımının korozyon davranışını tespit etmek için ideal yöntemler olduğu tespit edildi. İleride numunelerin üzerinde ileri karakterizasyon teknikleri kullanılarak çukurcuk korozyonu analizlerinin gerçekleştirilmesi ve çukurcuk oluşum mekanizmasının tespiti çalışmalarının yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

Barekar, N.S., Dhindaw, B.K., (2014). Twin-Roll Casting of Aluminum Alloys–An Overview. Materials and Manufacturing Processes, 29(6): 651-661.

Choudhary, S., Garg, A., Mondal, K., (2016). Relation Between Open Circuit Potential and Polarization Resistance with Rust and Corrosion Monitoring of Mild Steel. Journal of Materials Engineering and Performance, 25(7): 2969-2976.

Eken, T.Y., Sarıoğlu, C., Küçük, İ., (2018). Comparison of Tafel Extrapolation and Linear Polarization Resistance Readings for TRC 8006 Aluminium Alloys in 3.5 wt.% NaCI Aqueous Solution. Journal of Innovative Science and Engineering (JISE), 2(1): 19-24.

Kucuk, I. Ikiz Merdane Sürekli Döküm 8006 Alüminyum Alaşımlarının Korozyon Davranışına Soğuk Hadde Ezme Oranının Etkisi. Cumhuriyet Science Journal, 39(1): 233-242.

Kurt, K., Diplas, S., Walmsley, J.C., Nisancioglu, K., (2013). Effect of Trace Elements Lead and Tin on Anodic Activation of AA8006 Aluminum Sheet. Journal of The Electrochemical Society, 160(11): C542-C552.

Nisancioglu, K., Holtan, H., (1978). Measurement of the Critical Pitting Potential of Aluminium. Corrosion Science, 18(9): 835-849.

Okeoma Kelechukwu, B., Owate Israel, O., Oguzie Emeka, E., Mejeha Ihebrodike, M., (2012). Effects of Heat Treatment on the Electrochemical Corrosion Behaviour of Aluminum Alloy AA8011 in 0.1 M H2SO4 Aqueous Acid Media: ss. 1-6.

Park, S.A., Kim, J.G., He, Y.S., Shin, K.S., Yoon, J.B., (2014). Comparative Study on the Corrosion Behavior of the Cold Rolled and Hot Rolled Low-Alloy Steels Containing Copper and Antimony in Flue Gas Desulfurization Environment. The Physics of Metals and Metallography, 115(13): 1285-1294.

Rahimi, M., Fojan, P., Gurevich, L., Afshari, A., (2015). Aluminium Alloy 8011: Surface Characteristics. In Applied Mechanics and Materials. Vol. 719: ss. 29-37.

Sanders, R.E., (2012). Continuous Casting for Aluminum Sheet: A Product Perspective. JOM, 64(2): 291-301.

Wang, J., Zhou, X., Thompson, G.E., Hunter, J. A., Yuan, Y., (2015). Near-Surface Microstructure on Twin-Roll Cast 8906 Aluminum Alloy. Metallurgical and Materials Transactions A, 46(6): 2688-2695.

Zou, Y., Wang, J., Zheng, Y.Y., (2011). Electrochemical Techniques for Determining Corrosion Rate of Rusted Steel in Seawater. Corrosion Science, 53(1): 208-216.

FİLAMENT BESLEMELİ 3B EKLEMELİ YAZICI İLE POLİÜRETAN YAPAY KULAK ÜRETİMİ

İsrafil KÜÇÜK

Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bursa / Türkiye

Öz: 3B Eklemeli yazıcı teknolojileri fark edilir üretim hızları, üretim aşamasında zarar verici kimyasal kullanılmaması, gelişmiş yüzey özellikleri ve uygun üretim maliyetinden dolayı, eczacılık uygulamaları, doku mühendisliği ve yapay organ üretimi alanlarında önemli gelişmelere ışık tutmaktadır. Bu çalışmada, filament beslemeli 3B eklemeli bir yazıcı kullanılarak poliüretan bir malzemeden yapay kulak üretimi gerçekleştirilmiştir. Yapay kulak üretimi, Ultimaker marka 3B eklemeli yazıcı vasıtasıyla yapılmış olup, 3B yazıcıda yer alan ve örnek numunenin oluşturulduğu alt tablanın sıcaklığının kulak yapımı üzerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, farklı filament besleme hızı değişimi ile polimer malzeme arasındaki ilişki optik mikroskop vasıtasıyla incelenmiştir. Dahası, elde edilen yapay kulak malzemelerin FT-IR, TGA ve SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) analizleri biyolojik testler öncesinde gerçekleştirilmiştir. Gözle inceleme sonuçları, yapay kulağın üretildiği numune hazırlama haznesinin en uygun altlık sıcaklık değerinin 55 °C olduğunu göstermektedir. Elde edilen poliüretan kulak yapının ve filament olarak kullanılan aynı polimerin işlem sonrası sertlik değerinin değişmediği gözlemlenmiştir. FTIR sonuçları da sertlik değerlerini desteklemekle birlikte, poliüretan malzemeye ait kimyasal yapı piklerini göstermektedir. Poliüretan filament malzemenin TGA ölçümünden elde edilen grafik, poliüretan polimerinin karakteristik eğrisi olarak tespit edildi. SEM analizleri sonucunda elde edilen kulak yapısının filamentlerin 3B baskılama sonrasında mikron seviyesinde lifler halinde bir arada tabakalı halde birikmesi sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay kulak, 3B Eklemeli yazıcı, Poliüretan, Biyomalzeme, Karakterizasyon

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

3B eklemeli üretim tekniği, esnek üretim kabiliyeti ve aşırı karmaşık geometriye sahip doku ve organların üretiminde sağladığı avantajdan dolayı giderek artan bir öneme sahip olmaktadır (Gul ve diğ., 2018: 243-262; Chung ve diğ., 2018: 2-10). Bu özelliklerinden dolayı, 3B eklemeli üretimde kullanılan yazıcılar, doku mühendisliği uygulamaları, yapay organ tasarımı ve eczacılık uygulamalarında günümüzde artan bir ilgili ile yer bulmaktadır (Cohen ve diğ., 2018: 1-19; Guvendiren ve diğ., 2016: 1679-1693). Özellikle, eriyik yığma modelleme (FDM) prensibiyle çalışan filament esaslı 3B eklemeli yazıcıların kullanılması ile esnek ve şeffaf veya yarı şeffaf dokuların (örneğin; burun, vücut içerisinde yer alan küçük kemikler ve kulak) üretimi düşük maliyetle ve arzu edilen yüzey özelliklerine yakın bir morfolojide gerçekleştirilebilmektedir (Chung ve diğ., 2018: 2-10). Yapay kulak üretimde literatürde yaygın olarak kullanılan polimer malzemeler arasında en çok kullanılan termoplastik poliüretan polimer malzemedir (Guvendiren ve diğ., 2016: 1679-1693; Chung ve diğ., 2018: 2-10). Bu malzeme şeffaf bir polimer olmakla birlikte, filament formunda esnek bir kabiliyette olup,

üretim sonucunda elde edilen nihai ürün halinde de yine esneklik özelliğini koruyabilme kabiliyetine sahiptir (Chung ve diğ., 2018: 2-10). Poliüretan filament FDM esaslı 3B eklemeli yazıcıya uygun olması sebebiyle de bu tip yazıcılarda kullanım olarak tercih edilmektedir (Cohen ve diğ., 2018: 1-19; Chung ve diğ., 2018: 2-10).

AMAÇ

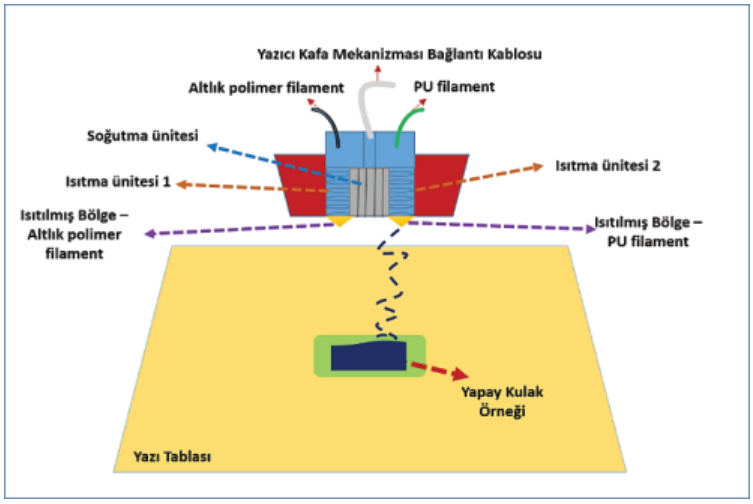
Bu çalışma ile insan kulağına yakın geometride yapay bir kulak modelinin tasarlanarak, 3B yazıcı teknolojisi vasıtasıyla biyouyumlu ve kulak yapısının sahip olduğu esneklik değerine yaklaşık bir esnek yapıya sahip olan poliüretan malzemenin kullanımı ile yapay kulak üretiminin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Dahası, elde edilmesi planlanan kulak yapısının yüzey özelliklerinin istenilen görünüm kabiliyetinde olması da amaçlanmıştır.

KAPSAM

Belirtilen amaç doğrultusunda, öncelikle 3B yazıcı sisteminin yazma zemin sıcaklığı üzerine deneysel çalışmalar planlanmıştır. Ardından, elde edilmesi öngörülen yapay kulak yapısının ana malzemesi olan poliüretan polimer malzemenin filament geometride 3B yazıcı eriyik yığma modelinde (FDM) kullanılan yazıcı kafa sistemine besleme hızlarının değiştirilerek, bu işlem parametresinin elde edilecek kulak yapısına ve yüzey özelliklerine etkilerinin analiz edilmesi planlanmıştır. Gerek kullanılan ana malzeme poliüretan polimeri ve elde edilen yapay kulak numunelerinin yüzey özellikleri gözle ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) vasıtasıyla incelenecektir. Elde edilen bulgular sonucunda, uygun değer parametre ile en arzu edilen yüzey yapısına sahip kulak eldesi tespit edilecektir.

YÖNTEM

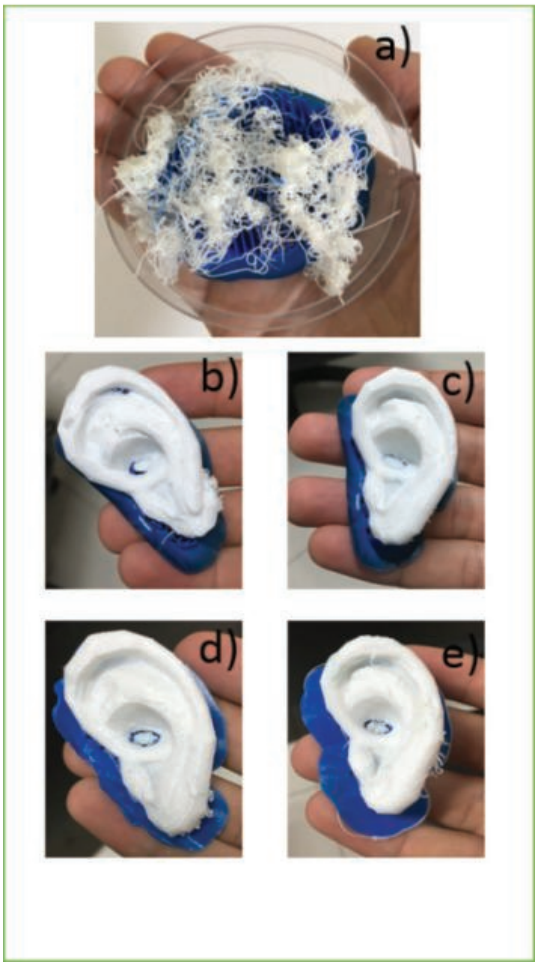
Bu çalışmada, filament beslemeli 3B eklemeli yazıcı (Ultimaker 3D 2plus model, Geldermalsen, Hollanda) kullanılarak eriyik yığma modelleme (FDM) tekniği yardımıyla yapay kulak üretimi biyouyumlu bir polimer olan poliüretan malzemeden başarıyla elde edilmiştir. 3B eklemeli yazıcının temsili eriyik oluşturma ve yapay kulak biriktirme görüntüsü Şekil 1' de görülmektedir. Biyouyumlu ve esneklik kabiliyeti olan poliüretan polimeri kulak doku yapısına en yakın özellikleri gösteren polimer malzeme olmasından dolayı çalışmada kullanıldı. 3B eklemeli yazıcının öncelikle biriktirme tablası iki farklı sıcaklık (45 °C ve 55 °C) kullanılarak kulak üretimine etkisi incelendi. Ardından, filament besleme hızları %25 ila %100 değer aralığında değiştirildi ve bu değişimin üretilen yapay kulak malzemesinde meydana getirdiği değişiklikler gözlemlendi. Fourier-transform infrared spektroskopi (FTIR) yöntemi Bruker marka Tensor 37 model (Massachusetts, Amerika Birleşik Devletleri) cihaz kullanılarak, poliüretan (PU) polimerin yazma işlemi öncesi kimyasal kompozisyonu incelendi. Perkin Elmer marka STA 6000 model (Massachusetts, Amerika Birleşik Devletleri) termogravimetrik (TGA) analiz cihazı vasıtasıyla, poliüretan malzemenin yazma işlemi sırasında tabi olduğu ergime işleminden etkilenme durumu gözlemlendi. Son olarak, gözle tespit ve taramalı elektron mikroskobu (SEM, JEOL JSM-6060LV, Tokyo, Japonya) yardımıyla, 20 kV enerji kullanılarak elde edilen numunelerin yüzey morfolojileri tespit edildi. SEM incelemeleri öncesi elde edilen kulak yapıları, Quorum, Polaron SC7620 model (East Sussex, İngiltere) sıçratmalı kaplama makinası ile 5 dakika boyunca Au-Pd kaplandı.



Şekil 1. Bu Deneysel Çalışmada Kullanılan Ultimaker Marka 3B Eklemeli Yazıcı ile Polüretan Yapay İnsan Kulağı Üretimi Temsili Görünümü

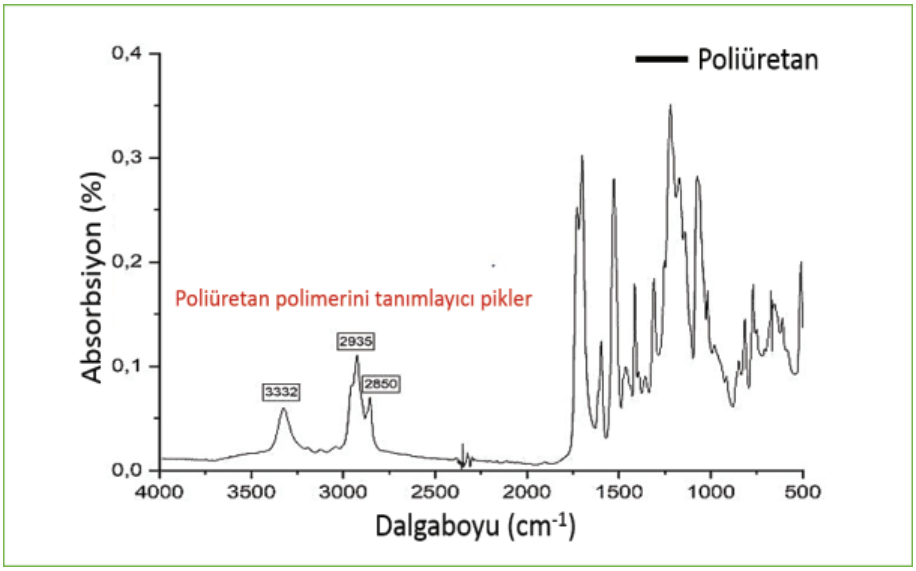
BULGULAR

Filament çapı 1,5 mm olan poliüretan (PU) filament kullanılarak, eriyik yığma modelleme (FDM) yaklaşımı ile tasarlanan 3B eklemeli yazıcı kullanımıyla ilk olarak 45 °C altlık sıcaklığında ve %25 filament besleme hızında yapay kulak üretimi gerçekleştirildi. Ancak bu üretim sonucunda modellemesi planlanan kulak yapısı elde edilemedi (Şekil 2a). Daha sonra, altlık sıcaklık değeri 55 °C sıcaklığa çıkarıldı ve %25 filament besleme hızında planlanan kulak üretimi gerçekleştirildi. PU yapay kulak üretimi için uygun altlık sıcaklığının tespit edilmesinin akabinde, filament besleme hızlarının etkisini gözlemlemek amacıyla, sırasıyla %25, %50%, %75 ve %100 oranlarında PU kulak üretimi gerçekleştirildi ve elde edilen ürünlerin görünümü Şekil 2'de gösterilmektedir.



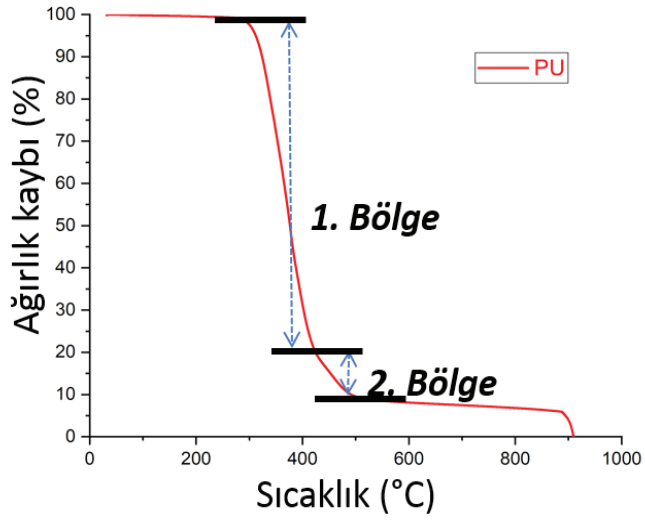
Şekil 2. Poliüretan Yapay İnsan Kulak Yapılarının Yazıcının Farklı Biriktirme Altlığı Sıcaklığı ve Filament Besleme Hızları ile Elde Edilen Görünümleri: (a) %25, Altlık Sıcaklığı 45 °C, (b) %25, Altlık Sıcaklığı 55 °C, (c) %50, Altlık Sıcaklığı 55 °C, (d) %75, Altlık Sıcaklığı 55 °C ve (e) %100, Altlık Sıcaklığı 55 °C

Elde edilen PU yapay kulak yapısının FTIR ölçümü sonucu elde edilen kimyasal yapı grafiği Şekil 3' de gösterilmektedir. Bu grafik 500-4000 cm^{-1} dalgaboyu aralığında yapıda tespit edilen abzorbsiyon yüzdelerini göstermektedir. Elde edilen pikler incelendiğinde, 3332, 2935 ve 2850 piklerinin poliüretan malzemeye ait olduğu ve literatür ile benzer piklerin elde edildiği tespit edilmiştir (Mi ve diğ., 2013: 4767-4776).



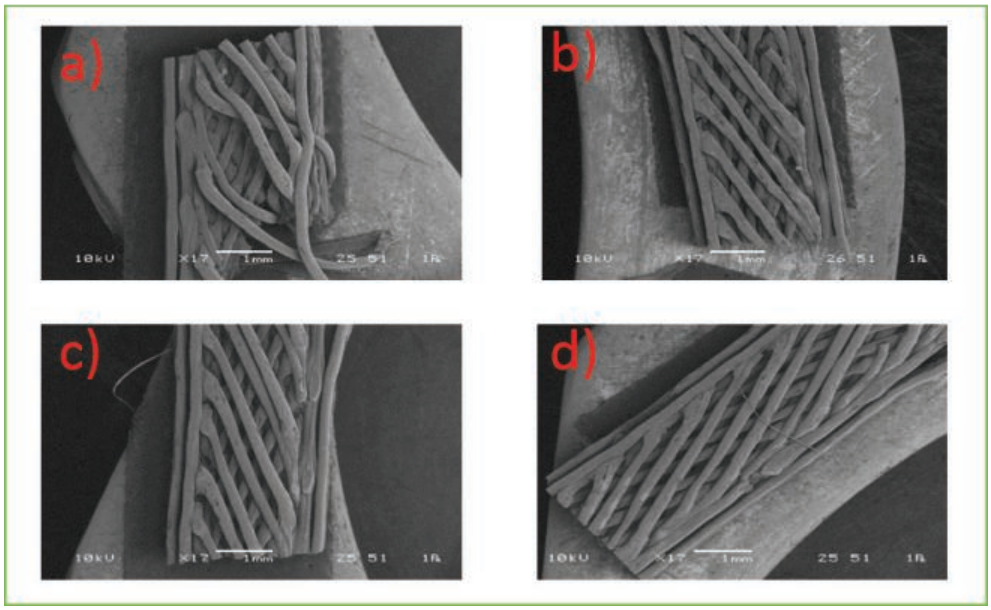
Şekil 3. Deneysel Çalışmada Elde Edilen Poliüretan Biyouyumlu Polimer Yapay Kulak Yapısının Kimyasal Yapısı

Şekil 4, 3B yazıcı ile elde edilen PU yapay kulak yapısına ait TGA ölçüm sonucunu göstermektedir. Şekil 4'teki grafiğe göre, artan sıcaklıkla birlikte PU üzerinde meydana gelen kütle kayıpları 2 aşamada meydana gelmektedir. İlk aşama, 300°C-400°C aralığında üretan bağlarının poliyol ve izosiyanata ayrışmasıyla gerçekleşirken, ikinci aşama ise 400°C-535°C aralığında poliyol bozunmaları meydana gelerek ağırlıkça yaklaşık %15 kütle kayıpları yaşandığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların literatürde gerçekleştirilen PU TGA sonuçları ile benzer olduğu tespit edilmiştir (Han ve diğ., 2004: 2536-2542).



Şekil 4. Deneysel Çalışmada Üretilen Poliüretan Yapay Kulak Yapısından Elde Edilen TGA Grafiği

Şekil 5, elde edilen yapay kulak yapılarının Poliüretan malzemeden oluşan filament malzemenin 3B yazıcı ergitme kafasına farklı besleme hızları (sırasıyla, %25, %50, %75 ve %100 besleme hızı) ile iletilmesi sonucu nasıl bir geometride oluştuklarını göstermektedir. Burada açıkça görüldüğü üzere, filament besleme hızı arttıkça meydana gelen ve yapay kulak yapısını oluşturan lifli yapıların çapları değişmemekle birlikte biriktirme sıklığı artmaktadır. Dahası, elde edilen yapının yapı içi boşluk miktarı daha da azalmaktadır. Öte yandan, SEM resimleri, bu deneysel çalışmada kullanılan 45 derece açılı çapraz biriktirme modelinin de başarıyla uygulandığını göstermektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Poliüretan Yapay İnsan Kulak Yapılarının Yazıcının Farklı Filament Besleme Hızları ile Elde Edilen Görünümleri: (a) %25, (b) %50, (c) %75 ve (d) %100 (Yazıcı ile Yazma İşlemi Altlık Sıcaklığı 55 °C Olan Cam Zemin Üzerinde Gerçekleştirilmiştir)

SONUÇ

Bu çalışma ile Bursa Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Ultimaker marka 2plus model 3B yazıcı kullanılarak, farklı yazma zemin sıcaklığı ve filament besleme hızlarında biyouyumlu ve esnek yapılı poliüretan malzemeden yapay insan kulağı üretimi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen karakterizasyon sonuçları doğrultusunda, üretilen kulak yapılarının iç oluşum mekanizması ve kimyasal yapıları hakkında tespitler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda en iyi yüzey görünümüne sahip olan %50 filament besleme hızı ve 55 °C yazma zemin sıcaklığında üretilen kulak yapı üzerinde antibakteriyal özellik incelemesi ve mekanik özellikler üzerine deneysel çalışmalar yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

Chung, M., Radacsi, N., Robert, C., McCarthy, E.D., Callanan, A., Conlisk, N., Koutsos, V., (2018). On the Optimization of Low-Cost FDM 3D Printers for Accurate Replication of Patient-Specific Abdominal Aortic Aneurysm Geometry. 3D Printing in Medicine, 4(1): 2-10.

Cohen, B.P., Bernstein, J.L., Morrison, K.A., Spector, J.A., Bonassar, L. J., (2018). Tissue Engineering the Human Auricle by Auricular Chondrocyte-Mesenchymal Stem Cell Co-Implantation. PloS One, 13(10): 1-19.

Gul, J.Z., Sajid, M., Rehman, M.M., Siddiqui, G.U., Shah, I., Kim, K.H., Lee, J. W., Choi, K.H., (2018). 3D Printing for Soft Robotics - A Review. Science and Technology of Advanced Materials, 19(1): 243-262.

Guvendiren, M., Molde, J., Soares, R.M., Kohn, J., (2016). Designing Biomaterials for 3D Printing. ACS Biomaterials Science and Engineering, 2(10): 1679-1693.

Han, B., Cheng, A., Ji, G., Wu, S., Shen, J., (2004). Effect of Organophilic Montmorillonite on Polyurethane/Montmorillonite Nanocomposites. Journal of Applied Polymer Science, 91(4): 2536-2542.

Mi, H.Y., Salick, M.R., Jing, X., Jacques, B.R., Crone, W.C., Peng, X.F., Turng, L.S., (2013). Characterization of Thermoplastic Polyurethane/Polylactic Acid (TPU/PLA) Tissue Engineering Scaffolds Fabricated by Microcellular Injection Molding. Materials Science and Engineering: C, 33(8): 4767-4776.

YAPI ELEMANLARININ YAPI MALZEMESİ DEĞİŞİKLİĞİNDE AKUSTİK KONFOR DEĞERLENDİRMESİNE BİR ÖRNEK

Zuhal ÖZÇETİN[1], Füsun DEMİREL[2], Mehmet EMİNEL[3]

[1]Siirt Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Siirt / Türkiye

[2]Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Ankara / Türkiye

[3]Yozgat Bozok Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Yozgat / Türkiye

Öz: Gürültü, öğrencilerin geçici veya kalıcı olarak sağlığını etkiler, okul başarısını düşürür. Ayrıca okula gitme isteklerini de olumlu ya da olumsuz etkiler. Okullar (eğitim binaları) öğrenme ve öğretme etkinliğinin gerçekleştirildiği ortamlardır. İnsanların ihtiyaç duyduğu, akustik konfora sahip sürdürülebilir mekânlar (sürdürülebilir binalar); çalışma ve yaşam için uygun yapı yaparak ve çalışma performansını etkileyecek akustik sorunlara çözüm bulunmasıyla sağlanabilmektedir. Öğrencilerine ve çevresine artı bir değer katan sürdürülebilir eğitim binaları, öğrencilerin sınav sonuçlarında başarı, derse devamında artış, işletme maliyetlerinde azalma, öğretmen performansında ve memnuniyetinde artma, bina ömründe artış, çevresel etkilerde azalma ve alışkanlıklarda değişim sağlamaktadır. Bu sebepten dolayı, akustik konfora sahip olması gereken eğitim yapıları özelinde bu çalışmada, Yozgat Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde yer alan amfilerdeki yapı elemanlarının (koridor-amfi, amfi-amfi arası duvar) ses geçiş kaybı değerleri yerinde yapılan ölçümler aracılığı ile hesaplamaları yapılarak, mevcut durum değerlendirilmiştir. Mevcut durum değerlendirmesi sonrasında amfilerde yapılan iyileştirme çalışması ile (yapı elemanlarında canlı sıva uygulaması) önceki ve sonraki durum analizi ölçüm yöntemi ile incelenmiş, hesaplamalar ile amfilerde (sınıf) yer alan yapı elemanlarının (amfi-amfi arası duvar, amfi-koridor arası duvar), Mayıs 2017 tarihinde yürürlüğe giren, Mayıs 2018 itibari ile geçerliliği başlamış olan "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik" çerçevesinde akustik konfor koşulları analiz edilerek, değerlendirmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akustik, Canlı Sıva, Yapı Malzemesi, Yapı Elemanı

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzde çocuklar ve gençler zamanlarının büyük bölümünü eğitim yapılarının içinde geçirmektedirler. Bu nedenle, eğitim yapılarının sürdürülebilir özelliklere sahip olması günden güne önem kazanmaktadır.

Amerika ve Avrupa ülkelerinin çoğu eğitim yapıları ile ilgili sürdürülebilir yapı özelliklerinin sağlanmasını yasa ve yönetmeliklerle zorunlu hale getirmişlerdir. Eğitim yapılarının sertifikaya sahip olabilmesi için yeterli gün ışığı, renk seçimleri, enerji etkin tasarım, daha iyi iç hava kalitesi, bina olanaklarının yakın çevre halkı ile paylaşılması, sağlamlık, kolay temizlenebilen malzemelerin kullanımı ve sınıflarda akustik konfor konuları üzerinde özellikle durulmaktadır [Bayazıt, 2006: 130-133 - Gökçora, 2003: 54].

Bu nedenle öğrencilere ve topluma insanların dünya üzerindeki etkilerini gösteren, daha sürdürülebilir yaşama doğru adım atma konusunda onları cesaretlendiren sürdürülebilir bir eğitim yapısı planlanması gerekmektedir [Bayazıt, 2006: 130-133 - Gökçora, 2003: 54].

Bu nedenle; eğitim yapılarında yapı elemanlarına yönelik akustik konfor değerlendirmesi, iyileştirme öncesi ve sonrasında yapılan değerlendirme ile ses geçiş kaybı değerleri ölçüm ve hesaplama yöntemi yardımı ile analiz edilerek, "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik" çerçevesinde değerlendirilmiştir.

AMAÇ

Eğitim yapıları özelinde; akustik konfor koşullarının belirlenmesi ve iyileştirme çalışmalarının yapı malzemesi ve yapı elemanı üzerindeki etkisinin araştırılması ve yönetmeliklere uygunluğunun değerlendirilmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

KAPSAM

Çalışmanın kapsamı; eğitim yapıları özelinde amfilerde akustik konfor koşullarına yönelik mevcut durum değerlendirmesi sonucunda, yapılan akustik iyileştirme yöntemlerinin değerlendirmesine yöneliktir. Bu kapsamda, mevcut durum değerlendirmesi sonucu ile yapılan iyileştirme çalışması sonucunun yapı elemanı üzerindeki performans analizi yapılmış, "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik" çerçevesinde değerlendirilmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmanın yöntemi; Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'ndeki amfilerde yer alan yapı elemanlarının ses geçiş kaybı değerleri yapılan ölçümlerle incelenerek, hesaplamaları yapılmıştır. Bu kapsamda; yapılan iyileştirme çalışması önceki ve sonraki durum karşılaştırması ile yapı elemanlarının akustik konfor koşulları analiz edilmiştir.

BULGULAR

Mevcut Durum Değerlendirmesi

Bu çalışmada; Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde yer alan amfilerin iyileştirme öncesi ve sonrasındaki performans analizi çalışması yapılmıştır. Ölçümler; amfi boş durumdayken ses kaynağı (122dB-re:1pW), 2734-A: güç yükselticisi (500W), 4192 1\2 inç Mikrofon, 2669-B mikrofon ön yükselticisi Brüel&Kjaer marka kullanılarak yapılmıştır. Sınıflarda yapı elemanları ve yapılar için TS EN ISO 16283-1 standardına uygun gerekli ölçümler, mekân/alan boyutlarına, mekânsal düzenlemeye ve mekânın bitişik mekânlarla olan ilişkisine bağlı olarak belirlenen kaynak ve alıcı noktalarında yapılmıştır. Ölçümler; iç duvarlar için amfi-koridor arası duvar (İç duvar-1), amfi-amfi arası duvar (İç duvar-2) arasında gerçekleştirilmiştir.

Ölçümlere başlanmadan önce mikrofonlar kalibre edilmiştir. Daha sonra, belirlenen her bir alıcı noktası için frekanslara bağlı olarak kaynaktan 16 sn'lik beyaz gürültü verilmiş ve üçer kez tekrar edilmiş, kaynak ve algılama mekânlarındaki ortalama ses basınç seviyesi (L_{eq}) ölçülmüştür (Resim 1-Şekil 1).

K_2 ses kaynağı; A_1 alıcı noktası ile aynı aks üzerinde duvara (yansıtıcı yüzey) 2,5 m mesafede, A_1, A_2 ve A_3 alıcı noktaları yansıtıcı yüzeylere 2,5 m mesafede, K_1 ses kaynağı orta aks üzerinde yansıtıcı yüzeye (iç duvar-2) 3,5 m mesafede, A_4 alıcı noktası orta aks üzerinde yansıtıcı yüzeye (iç duvar-2) 2,0 m mesafede, A_5 alıcı noktası yan yansıtıcı yüzeye 2,5 m, iç duvar-2'ye 5 m mesafede konumlandırılmıştır (Şekil 1).

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi amfilerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak, yapı elemanlarının havada yayılan ses karşısındaki performansını ölçmek için kullanılan "Ağırlıklı Ses Azaltma İndeksi",

$Rw = L_1 - L_2 + 10\log S/A$, formülü ile hesaplanmıştır.

Burada;

Rw, Ağırlıklı Ses Azaltma İndeksi (dB),

L_1, kaynak odasındaki ortalama ses basınç seviyesini (dB),

L_2, algılama odasındaki ortalama ses basınç seviyesini (dB),

S, ara duvarın / döşemenin alanını (m^2),

A, algılama odasındaki eş değer absorpsiyon alanını (Sabin, m^2), göstermektedir.

Eş değer absorpsiyon alanı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

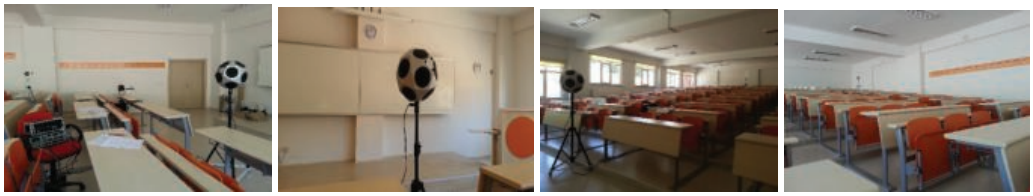
$$A = \frac{0{,}16\,V}{T} \quad \frac{0{,}16\,V}{T}$$

Burada;

A: Algılama odasındaki eşdeğer ses absorpsiyon alanı (ses yutucu yüzey alanı), m^2

V: Algılama odasının hacmi, m^3

T: Algılama odasındaki reverberasyon süresi, saniye



Resim 1. İyileştirme öncesi fotoğraflar

Şekil 1. Yapılan ölçümler için kaynak ve alıcı noktaları

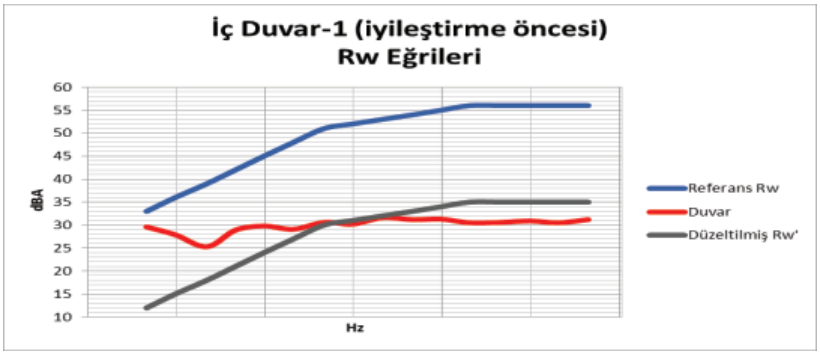
Amfilerin İyileştirme Öncesi Akustik Konfor Değerlendirmesi

Yaklaşık 190 m^2 alana sahip amfide yapı malzemesi olarak tuğla üstü sıva kullanımı mevcuttur.

Çizelge 1. İç duvar – 1 için yapılan ses geçiş kaybı ölçüm ve hesaplama sonuçları

Frekans (Hz)	L_1 (dB)	L_2 (dB)		$R_w = L_1 - L_2 + 10\log S/A$ (dB)
	A3	A1	A2	
100	99,3	73,90	69,80	36,0
125	96,0	71,40	71,00	34,3
160	96,7	76,00	72,10	31,7
200	96,9	72,10	69,70	35,3
250	96,8	69,70	68,80	36,2
315	94,4	66,70	65,00	35,5
400	94,9	66,20	64,10	37,0
500	91,8	63,20	61,40	36,6
630	91,9	61,10	59,90	38,0
800	90,1	60,60	58,30	37,6
1000	89,0	58,60	58,20	37,7
1250	89,8	60,50	60,00	36,9
1600	90,4	61,60	60,10	37,1
2000	89,4	60,60	58,10	37,4
2500	90,5	61,50	59,70	36,9
3150	89,6	59,20	57,90	37,6
4000	87,4	54,90	52,70	39,8
5000	90,3	55,40	53,10	41,7

İç duvar-1 için ses geçiş kaybı değerinin TS EN ISO 717-1 standardında verilen referans eğrilerine göre değerlendirilmesi Şekil 2'de verilmiştir.

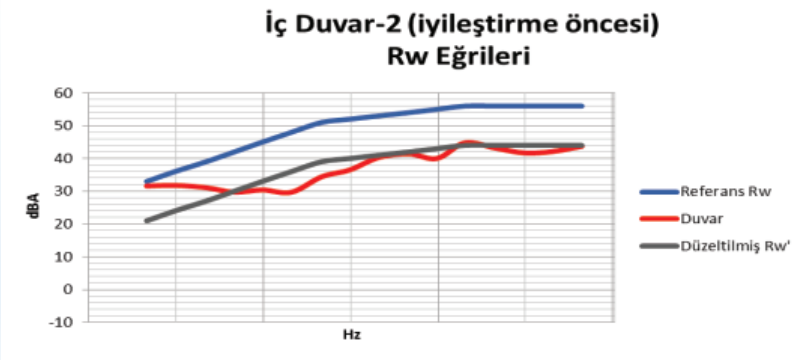


Şekil 2. İç Duvar-1 (iyileştirme öncesi) Rw grafiği

Çizelge 2. İç duvar – 2 için yapılan ses geçiş kaybı ölçüm ve hesaplama sonuçları

Frekans (Hz)	L_1 (dB)		L_2 (dB)		$R_w = L_1 - L_2 + 10\log S/A$ (dB)
	A1	A6	A4	A5	
100	93,80	91,50	64,50	59,90	31,6
125	97,70	97,30	68,70	66,70	31,8
160	95,10	96,40	66,40	66,10	31,1
200	95,20	94,30	67,60	66,20	29,7
250	94,30	93,00	65,90	63,10	30,4
315	91,10	90,90	61,60	60,10	29,7
400	90,70	89,90	55,80	55,80	34,4
500	88,70	87,80	51,70	51,10	36,5
630	88,40	87,20	46,70	46,60	40,3
800	87,10	85,80	44,70	44,40	41,4
1000	85,20	84,40	44,50	44,50	40,0
1250	89,10	87,20	43,40	43,30	44,8
1600	87,90	87,50	45,10	44,40	43,1
2000	86,40	85,50	44,30	44,10	41,7
2500	87,90	86,50	45,00	44,40	42,1
3150	87,80	86,10	42,60	42,30	43,7
4000	84,60	83,30	36,00	35,30	47,1
5000	86,70	85,00	36,30	36,00	47,9

İç duvar-2 için ses geçiş kaybı değerinin TS EN ISO 717-1 standardında verilen referans eğrilere göre değerlendirilmesi Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. İç Duvar-2 (iyileştirme öncesi) Rw grafiği

Yapı Elemanlarının İyileştirme Sonrası Akustik Konfor Değerlendirmesi

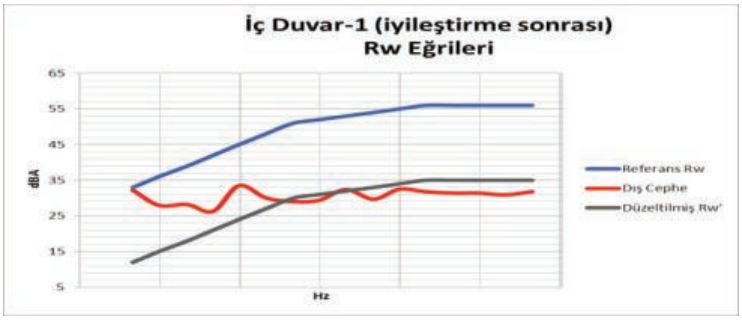
İyileştirme öncesinde tuğla üzeri sıva şeklinde olan duvarlar iyileştirme sonrasında, ipek (canlı) sıva ile kaplanmıştır. Bu malzeme; yaklaşık 2-3 mm' lik pamuk şeklindedir. İpek sıva doğal elyaflar, strafor, selüloz gibi maddelerden oluşan, ısı ve ses izolasyonu ile akustik etkiler sağlayan bir yapı malzemesidir. İpek sıva, boya ya da duvar kâğıdına göre daha kolay uygulanabilmekte ve daha uzun ömürlüdür.

Resim 2. İyileştirme aşamasında yapılan canlı sıva detayı ve İyileştirme sonrasında yapılan ölçümlerden fotoğraflar

Çizelge 3. İç duvar – 1 için yapılan ses geçiş kaybı ölçüm ve hesaplama sonuçları

Frekans (Hz)	L_1 (dB)	L_2 (dB)		$R_w = L_1 - L_2 + 10\log S/A$ (dB)
	A3	A1	A2	
100	105,50	78,90	72,50	32,2
125	104,00	77,80	80,00	28,0
160	106,90	80,90	82,10	28,2
200	103,90	80,90	79,70	26,3
250	106,50	75,10	74,40	33,5
315	102,80	74,10	71,50	30,1
400	100,10	72,70	69,80	29,0
500	99,00	70,90	69,00	29,4
630	99,40	66,50	66,50	32,4
800	96,60	67,00	65,50	29,7
1000	97,30	65,10	63,40	32,5
1250	98,20	66,50	65,00	31,8
1600	98,80	67,40	65,20	31,4
2000	97,20	65,10	63,50	31,4
2500	98,30	66,70	63,80	30,9
3150	96,60	62,70	61,00	31,8
4000	94,60	58,80	55,90	33,7
5000	97,00	57,90	56,00	35,8

İç duvar-1 için ses geçiş kaybı değerinin TS EN ISO 717-1 standardında verilen referans eğrilere göre değerlendirilmesi Şekil 4'te verilmiştir.

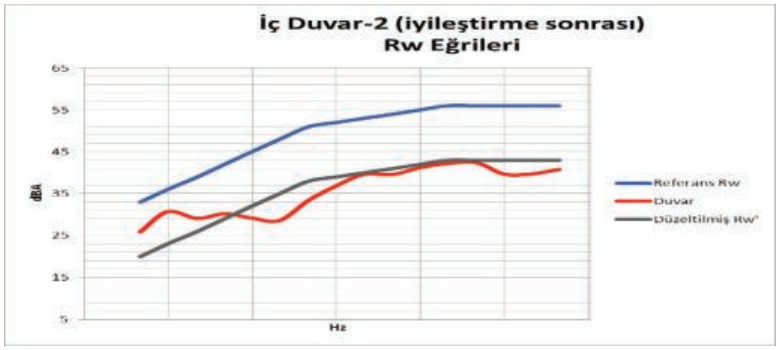


Şekil 4. İç Duvar-1 (iyileştirme sonrası) Rw grafiği

Çizelge 4. İç duvar – 2 için yapılan ses geçiş kaybı ölçüm ve hesaplama sonuçları

Frekans (Hz)	L_1 (dB)		L_2 (dB)		$R_w = L_1 - L_2 + 10\log S/A$ (dB)
	A1	A6	A4	A5	
100	98,90	95,20	74,70	70,20	25,9
125	106,30	101,00	73,70	76,10	30,7
160	102,30	103,10	74,40	76,30	29,1
200	102,80	104,80	75,40	75,20	30,2
250	100,10	100,10	72,30	70,90	29,2
315	98,10	97,60	69,50	67,00	28,6
400	98,40	98,00	64,70	63,00	33,4
500	96,60	95,80	59,10	58,20	36,8
630	96,50	93,70	54,40	53,40	39,6
800	93,50	93,50	53,00	51,30	39,6
1000	94,20	92,60	51,00	50,20	41,2
1250	93,30	94,10	49,80	49,80	42,2
1600	95,90	93,40	51,00	49,20	42,4
2000	92,80	90,60	49,90	49,00	39,7
2500	93,00	91,70	49,90	49,10	39,7
3150	91,50	89,90	46,00	45,80	40,8
4000	89,10	86,90	39,00	38,70	44,5
5000	91,30	88,30	37,60	37,60	46,9

İç duvar-2 için ses geçiş kaybı değerinin TS EN ISO 717-1 standardında verilen referans eğrilere göre değerlendirilmesi Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. İç Duvar-2 (iyileştirme sonrası) Rw grafiği

SONUÇ

Yozgat Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi amfilerinde, konuşma işlevi için sağlanması gereken akustik konfor koşulları, iyileştirme öncesi ve sonrasında yapılan yerinde ölçüm yöntemi ile analiz edilmiş, ülkemizde yürürlükte olan "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik"e göre yapı elemanlarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

İyileştirme öncesinde; İç duvar-1 için; Rw değeri **31 (0; -1),** İç duvar-2 için; Rw değeri **40 (-1; -3),**

İyileştirme sonrasında; İç duvar-1 için; Rw değeri **31 (0; 0),** İç duvar-2 için; Rw değeri **39 (-1; -3)** elde edilmiştir. Bu değerler olması gereken sınır değerlerin üzerindedir.

Çizelge 5. İyileştirme Öncesi ve Sonrası için Karşılaştırma

Frekans (Hz)	İç duvar-1			İç duvar-2		
	İyileştirme Öncesi	İyileştirme Sonrası	Fark	İyileştirme Öncesi	İyileştirme Sonrası	Fark
100	36,0	32,2	3,8	31,6	25,9	5,7
125	34,3	28,0	6,3	31,8	30,7	1,1
160	31,7	28,2	3,5	31,1	29,1	2,0
200	35,3	26,3	9,0	29,7	30,2	-0,5
250	36,2	33,5	2,7	30,4	29,2	1,2
315	35,5	30,1	5,4	29,7	28,6	1,1
400	37,0	29,0	8,0	34,4	33,4	1,0
500	36,6	29,4	7,2	36,5	36,8	-0,3
630	38,0	32,4	5,6	40,3	39,6	0,7
800	37,6	29,7	7,9	41,4	39,6	1,8
1000	37,7	32,5	5,2	40,0	41,2	-1,2
1250	36,9	31,8	5,1	44,8	42,2	2,6
1600	37,1	31,4	5,7	43,1	42,4	0,7
2000	37,4	31,4	6,0	41,7	39,7	2,0
2500	36,9	30,9	6,0	42,1	39,7	2,4
3150	37,6	31,8	5,8	43,7	40,8	2,9
4000	39,8	33,7	6,1	47,1	44,5	2,6
5000	41,7	35,8	5,9	47,9	46,9	1,0

İç duvar-1 için; iyileştirme öncesi ve sonrasındaki değerler 2,7 ile 9,0 arasında azalma göstermiştir. Bu durum yapı elemanının akustik performansının düştüğünü belirtmektedir. Yüksek frekanslarda iyileştirme sonrasında iç duvar-1'in akustik performansının diğer frekanslara göre daha fazla azaldığı görülmektedir. İç duvar-1'de bileşik cidar (kapı + duvar) olmasından dolayı ses geçiş kaybı değerinin azaldığı düşünülmektedir.

İç duvar-2 için; iyileştirme sonrasında yapılan inceleme ile yapı elemanının ses geçiş kaybı değerinin düştüğü görülmektedir. 200, 500 ve 1000 Hz frekanslarında iyileştirme sonrası performans artmış gibi görünse de minimum (minimal) düzeydedir. Yapı elemanı üzerinde canlı sıva uygulamasının ses geçiş kaybı değerini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 10. Değerlendirme sonucu

Yapı elemanı	Optimum Değer	Ölçüm ve Hesaplama Sonuçları		Değerlendirme
		İyileştirme öncesi	İyileştirme sonrası	
İç Duvar - 1	DnT = 48-10 = 38 dB (D sınıfı) Kapı olmasından dolayı	Rw (C; Ctr) 31 (0; -1) DnT 30 (0; -1)	Rw (C; Ctr) 31 (0; 0) DnT 30 (0; -1)	UYGUN DEĞİL
İç Duvar - 2	DnT = 48 dB (D sınıfı)	Rw (C; Ctr) 40 (-1; -3) DnT 40 (-1; -3)	Rw (C; Ctr) 39 (-1; -3) DnT 39 (-1; -3)	UYGUN DEĞİL

"Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik"' te belirtilen sınır değerler ışığında yapılan değerlendirme Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelgeye göre; eğitim binalarında D sınıfı istenen değer DnT = 48 dB' dir. Kapı olması durumunda 10 dB düşük kabul edilebilir. DnT = 38 dB' dir.

İç duvar-1 ve iç duvar-2 için; iyileştirme öncesinde ve iyileştirme sonrasında sınır değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

Bayazıt, N. T., (2006). Sürdürülebilirlik Açısından Akustik Tasarım: İlköğretim Binaları Örneği, *Tasarım Dergisi,* sayı: 157, 130-133.

Gökçora, B., (2003). Okullarda Akustik ve Konuşmanın Anlaşılabilirliği, *İzolasyon Dünyası,* 54.

TS EN ISO 16283-1, (2014). Akustik-Yapı Elemanlarında ve Yapılarda Ses Yalıtımının Alan Ölçümü-Bölüm 1: Hava ile Yayılan Sesin Yalıtımı.

TS EN ISO 717-1, (2013). Akustik-Yapılarda ve Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Değerlendirilmesi-Bölüm 1: Hava ile Yayılan Sesin Yalıtımı.

DIN 4109, (1989). Sound Insulation in Buildings, Almanya, 7-25.

Zannin, P.H.T., Zwirtes, D.P.Z., (2009). Evaluation of the acoustic performance of classroms in public schools, *Applied Acoustics,* 70: 626-635.

Zannin, P.H.T., Marcon, C.R., (2007). Objective and subjective evaluation of the acoustic comfort in classrooms, *Applied Ergonomics,* 38: 675-680.

Wroblewska, D., (2010). Acoustical standards used in design of school spaces, Acoustic and Biomedical Engineering, 118: 186-189.

Chiang, C., Lai, C., (2008). Acoustical environment evaluation of classrooms for elementary schools in Taiwan, *Science Direct Building and Environment,* 43: 1619-1632.

ANSI S12.60-2002, (2002). Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools, American National Standard, Melville-ABD, 5-25.

Demirel, F., Özçetin, Z., (2014). Ankara Musiki Muallim Mektebi Mamak Municipality Conservatory Building And Noise Control Analysis, *Journal Of The Faculty Of Engineering And Architecture Of Gazi University,* (SCI), V:29, 4(835-845).

Özçetin, Z., (2011). Konservatuvar Binalarının Gürültü Kontrolü Açısından Analizi ve Bir Örnek Çalışma: Ankara Musiki Muallim Mektebi Konservatuvar Binası, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özçetin, Z., (2015). Gürültü Kontrolü Açısından Konservatuvar Binalarının Analizi, *Türkiye Alim Kitapları, Almanya*.

Demirel, F., (2018). Mimari Akustik Yayınlanmamış Ders Notları, *Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi,* Ankara.

FİZİKSEL ENGEL Mİ? ŞEHİRSEL ENGELLİ Mİ? SİİRT ÖRNEĞİ

Zuhal ÖZÇETİN[1], Mehmet EMİNEL[2]

[1]Siirt Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Siirt / Türkiye

[2]Yozgat Bozok Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Yozgat / Türkiye

Öz: Engellilik, normal yaşa göre vücut fonksiyonlarında ya da yapısındaki herhangi bir kayıp olarak tanımlanmaktadır. Toplumların kültürel düzeylerine göre günlük yaşam içinde sakat, özürlü, kör, dilsiz, cüce gibi farklı isimlendirmeler de kullanılmaktadır. Engelli bireylere ilişkin toplum içinde tanınmalarını kolaylaştırıcı sıfatların dışında önemli olan nokta engellilikle ilgili farkındalığın olması ve anlaşılma gereksinimlerinin karşılanmasıdır. Bu kapsamda toplum, engelli bireyleri ne kadar çok içine sindirir ve onları diğer insanlar gibi kabul ederse engelli bireylerin kendilerine olan güvenleri de artacaktır. Kendine güvenen birey daha mutlu, daha başarılı ve diğer insanlar için daha faydalı olacaktır. Yaşanılan konuttan, kamusal yaşam alanlarına ve ulaşım araçlarına kadar tüm çevresel unsurların engellilerin özellikleri ve gereksinimleri dikkate alınarak tasarlanmadığı da bir gerçektir. Kentlerimizin çoğunda engelli bireylerin erişim ve ulaşım olanaklarını engelleyici pek çok unsura rastlanmaktadır. Yollar, kaldırımlar, kamu binaları, parklar ve bahçeler, okullar, içinde yaşanılan konutlar, ulaşım araçları ve bunun gibi daha birçok fiziksel çevre unsuru, engellilerin topluma katılmasının önünde ciddi birer engel oluşturmaktadır. Böylece sahip olduğu engeli nedeniyle hareket yeteneği sınırlanmış insanların bu ve bunun gibi sebeplerle yaşadıkları sınırlama daha da artmaktadır. Bunun anlamı hareket yeteneği sınırlanan bireyin toplumsal yaşamdan dışlanmasıdır. Oysa bütün bunlar, engellilerin topluma katılmasını, toplumla bütünleşmesini kolaylaştıracak bir biçimde tasarlanabilir ve geliştirilebilir. Bozuk yüzeyli yollar, güvenlik tedbirleri alınmayan alt yapı çalışmaları, çok yüksek kaldırımlar, özürlülerin kullanımına uygun olmayan telefon ve telefon kabinleri, gerekli düzenlemeler sesli ve görsel uyarıcılar olmadığı için özürlülere hizmet edemeyen ulaşım sistem ve araçları, kent ulaşımı ve yaşamında yoğun olarak karşılaşılan engellerdir. Bu nedenle çalışmada; kentlerdeki fiziksel çevre unsurlarının engelliler açısından (herkes için tasarım) analizi kapsamında; Siirt'in merkezinde yer alan Güres Caddesi boyunca mevcut durum değerlendirmesi yapılarak, uygunluğu değerlendirilmiş ve çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık, Engelli, Fiziksel Engel, Siirt

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

"Evrensel tasarım" engelli olan ya da engeli olmayan tüm bireylere eşit kullanım olanakları veren ürünlerin üretimi ve tasarımıdır. Ya da yaş, yetenek ve durumların farklılıklarına karşın tüm kullanıcıların (bireylerin) mümkün olduğu oranda kullanımlarını sağlayan çevre ya da tüm tasarım ürünlerinin tasarım yaklaşımıdır. Evrensel tasarım, aynı zamanda herkes için tasarım, diğer bir deyişle engelsiz tasarım gibi kavramlarla da anılmaktadır (Uslu ve Shakouri, 2014: 8).

Erişilebilirlik sosyal hayata katılım açısından engelliler için son derece önemli bir konudur. Toplumsal yaşamın her alanında engellilerin de yer alması, tedavi, eğitim hizmetlerinden faydalanması, üretime katılması, sosyal kültürel ve sportif faaliyetlere katılması, mekânların ve ulaşım sistemlerinin erişilebilir ve kullanışlı olarak düzenlenmesi ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle fiziksel çevre ve ulaşım sistemleri; planlama ve tasarım aşamasından itibaren, engellilerin kullanım ve erişilebilirlik gereksinimlerini karşılayabilecek şekilde düzenlenmelidir (Tiyek ve diğ. 2016: 226).

Kent planları ile yapılan mekânsal düzenlemelerde "engelliler" için gerekli hassasiyetin verilmediği görülmektedir. Engelliler, "erişilebilirlik" kapsamında fiziksel çevrenin ve çeşitli işlevlere sahip yapılara ait mimari çözümlerin yetersiz olması, toplu ulaşım sistemlerinin uygun olmayışı ile eğitim, sosyal hayata katılım, iletişim ve bilgilendirme, sosyal destek ve sağlık hizmetlerinden faydalanamama gibi problemler ile karşılaşmaktadır. Türkiye genelinde yapılan bir araştırma sonucuna göre; engellilerin çalışma hayatında karşılaştığı en önemli sorunun iş ortamının veya işe ulaşımın fiziki olarak uygun şartlara sahip olmaması olduğu anlaşılmaktadır (Burcu, 2007: 192).

Mevcut yapılı çevredeki fiziksel engeller özürlü bireylerin, toplumsal hayata katılımını sınırlandırmaktadır. Ülkemizde, yapılı çevrenin herkes için erişilebilir olmasını sağlamak amacı ile yasal düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca standartlar hazırlanmış ve bu düzenlemelerin gerçekleştirilmesinde en büyük görev ve sorumluluk yerel yönetimlere verilmiştir. Ancak pek çok kentte gerçekleştirilen düzenlemelerin çoğunda Türk Standartları Enstitüsü'nün ilgili standartlarının dikkate alınmaması nedeniyle uygulamaya yönelik birçok sorun ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple, bu konuda süresi ve kapsamı belli olan eylem planlarının hazırlanmasına, teknik personelin özürlülük, özürlülerin ihtiyaçları ve yapılı çevrede ulaşılabilirlik için gerekli ölçütlerin sağlanması hakkında yeterli bilgiye sahip olmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Başbakanlık Özürlüler İdaresi, 2010).

Bu çerçevede yapılacak her türlü çalışma ile mevzuat çerçevesinde, standardlara uygun engelsiz kentsel mekânların oluşturulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu sebeple çalışmada; Siirt merkezinin en işlek caddesi konumundaki Güres Caddesi'nin incelemesi yapılarak, yapılı çevrenin herkes için erişilebilir hale gelmesine katkı sağlanması planlanmaktadır. Cadde üzerinde yer alan çeşitli işlevlere ait mekânlara (alışveriş alanları, mağazalar, kamu yapıları vb.) erişim incelenerek, değerlendirmelerde bulunulmuş ve öneriler geliştirilmiştir.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı; Siirt'in en işlek caddesi üzerinde ulaşılabilirlik için gerekli ölçütlerin sağlanmasına yönelik mevcut durum değerlendirmesi yaparak, özürlülerin toplumsal hayata katılımlarını arttıracak, karşılaştıkları engelleri ortadan kalkmasına yönelik önerilerde bulunmaktır.

KAPSAM

Siirt merkezinde yer alan Güres Caddesi boyunca çeşitli işlevlere sahip mekânların engellilere yönelik mevcut durum değerlendirmesini yaparak, cadde üzerindeki engelleri tespit etmek ve önerilerde bulunmak çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Çalışmada; yerinde gözlem ve inceleme yöntemi ile mevcut durum değerlendirmesi yapılmış, olumlu ve olumsuz durumların standart ve yönetmeliklere uygunluğu tespit edilmiş ve uygun olmayan durumlar için öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

BULGULAR

Ulaşılabilir Yapılı Çevrenin Özellikleri

Açık Alanlar

Resim 1. Güres Caddesi

Açık alanların tanımı; kentin yapılaşmış alanlarının dışında kalan; günlük hayat içerisinde konuttan çıkıldığı andan itibaren çalışma, alışveriş, eğlenme, dinlenme gibi etkinliklere katılmak için kullanılan alanlar olarak belirtilmektedir. Toplumun azımsanmayacak bir bölümünü oluşturan engelliler, yaşlı-çocuk gibi hareket kısıtlılığı bulunan bireyler, planlama ve tasarımdan kaynaklanan sorunlarla karşılaşabilmektedirler. Bu sorunların çözümünün temelinde ise; özellikle açık alanların ergonomik ve ayrıntıları düşünülmüş olarak tasarlanması yatmaktadır (Başbakanlık Özürlüler İdaresi, 2010).

Kaldırımlar

- Tüm yayaların serbestçe hareket edebilmeleri için yaya kaldırımı en az net 150 cm olmalıdır. Yaya kaldırımı net ölçüsüne ilâveten mülkiyet yanında en az 25 cm, bordür taşı tarafında bordür taşı dahil 50 cm emniyet şeridi olmalıdır. Kaldırım genişliğine ve yol gruplarına göre emniyet şeritleri mülkiyet sırasında 50 cm'ye ve bordür taşı tarafında 120 cm'ye kadar olabilir (TS 12576, Başbakanlık Özürlüler İdaresi, 2010).
- Yaya kaldırımlarında özellikle tekerlekli sandalye kullanıcıları için kaldırım kesitinin eğimi %2'den küçük olmalıdır.
- Yaya kaldırımı kaplaması, kaymayı önleyici ve dolaşmayı kolaylaştırıcı olmalı, yollardaki basamak vb. yol sathındaki yer altı tesisatı rögar kapakları çıkıntı oluşturmayacak, anî seviye değişiklikleri, kesilmeyen, sürekli ya da aynı seviyede zemin oluşmalıdır. Ayrıca yaya kaldırımında yolun güzergâhının görme engelliler tarafından baston ile kolaylıkla bulunabilmesi için doğal kılavuz çizgileri ve duyumsanabilir (hissedilebilir) yüzeylerden oluşan kılavuz izlerden faydalanılmalıdır.
- Yaya kaldırımında boyuna ve enine yönde gerekli eğimler verilip, bordür taşı ile taşıt yolunun birleştiği yerde yapılacak su oluğu ve rögarlarla yeterli drenaj sağlanarak, yüzeysel sular uzaklaştırılmalıdır.
- Yaya kaldırımında, yolun genişliğine bağlı olarak veya yaya dolaşımına mani olmayacak şekilde özürlülerin de faydalanabileceği uygun yerlere dinlenme bankları konulmalıdır.
- Özürlülerin, yayalara ayrılan yollarda serbestçe, engellenmeden ve durmadan dolaşabilmeleri için kaldırım yüzeyinde engeller bulunmamalıdır (TS 12576, Başbakanlık Özürlüler İdaresi, 2010).

Rampalar

Rampalar; yayaların yürüyüş güzergâhı üzerinde ya da bir etkinliğe katılması sırasında karşısına çıkan yükseklik farklarını aşmasında önemlidir. Günümüzde doğru yapılamayan uygulamalar, rampaların güvenli biçimde kullanımını engellemektedir. Bu nedenle; rampalar tasarlanırken temel hedef, tekerlekli sandalye kullanıcıları, bebek arabalılar, görme engelliler açısından yükseklik farkını aşarken ergonomik açıdan gerekli koşulları sağlamak olmalıdır. Rampaların boyutları kullanım yoğunluğuna, aşılması gereken yükseklik farkına ve seçilen rampa tipine göre değişmektedir. Ancak BM (2004) minimum rampa genişliğini düz rampalarda 90 cm, 90 ^{o}dönüşlü rampalarda 140 cm, 180° dönüşlü rampalarda 90 cm olarak belirtmiştir. ADA tarafından ise rampa genişliği rampanın tipi belirtilmeden 91,5 cm olarak önerilmektedir.

- Rampalar tekerlekli iki sandalyenin iki yönlü geçişinin olacağı şekilde minimum net geçiş genişliği olan 180 cm genişliğinde yapılmalıdır.
- Rampaları, tekerlekli sandalyeli ve bastonlu kişilerin de kullanacağı düşünülerek eğimler mümkün olduğu kadar rahat ve güvenli yapılmalıdır. Hiç bir şekilde % 8 (1:12)'den dik olmamalıdır.
- Bir rampanın eğimi minimum olmalıdır. Maksimum eğim tekerlekli sandalyeli özürlünün aşabileceği yüksekliğe bağlıdır. Döşeme seviyesinden 20 mm'den daha fazla bir kot farkı varsa rampa düşünülmelidir.
- Rampa uzunlukları 10 m'ye kadar olan rampaların en fazla eğimi % 8 olmalıdır. 10 m'den daha uzun rampalarda en fazla eğim % 6 olmalıdır. Dinlenme alanlarında banklar konulmalıdır.
- Görme özürlüler için rampaların başında ve sonunda 150 cm uzunluğunda düz ve değişik dokuda bir alan bulunmalıdır.
- Rampaların yüzeyleri sert, stabil, kaymaz ve çok az pürüzlü malzeme ile kaplanmalıdır. Yüzeydeki pürüzlülük yüksekliklerinde 20 mm'den büyük farklılık olmamalıdır.

Merdivenler

Merdivenler, engellilerin hareketliliğini engeller nitelikte olduğundan, farklı kotların birbirine rampa ile bağlanması ulaşılabilirliğin sağlanması açısından önemlidir. Ancak zorunlu olarak merdiven yapılması halinde her iki tarafa küpeşte yapılmalıdır.

- Dış mekândaki merdivenler; Maksimum bir rıht yüksekliği 15 cm olmak üzere 2 x rıht yüksekliği + 1x Basamak genişliği = 63 cm formülü kullanılmalı ve TS 9111'e uygun olmalıdır.
- Merdivenlerin yürüme yüzeylerinde pürüzlü, kaymayı önleyen kaplama kullanılmalıdır. Gerekiyorsa merdivenin üzeri hava etkilerine karşı kapatılmalıdır.
- Görme engelli kişilerin merdivenleri bulabilmeleri ve algılayabilmeleri için duyumsanabilir (hissedilebilir) yüzeylerden faydalanılmalıdır. Duyumsanabilir yüzey, ilk basamaktan hemen önce başlamalı, merdiven

bitiminde ise merdiven genişliği kadar boşluktan sonra yer almalıdır. Duyumsanabilir yüzey en az 60 cm genişliğinde ve renk ve doku bakımından farklı ve algılanabilir olmalıdır (DIN 18024).

Yaya Geçitleri

Yaya geçitleri farklı yönde hareket eden yayaların ve taşıtların kesişim noktası olduklarından, ayrıca karşıya geçişlerin belli bir sürede tamamlanması gerektiğinden, geçit tasarımında bu durumu dikkate alan kural ve standartlara uyulmalıdır. Yayaların geçitleri kullanırken engelle karşılaşmamaları ve geçitte duyumsanabilir yüzeyin yer alması sağlanmalıdır. Düzenleme, tekerlekli sandalyeliler, bebek arabası kullananlar, bastonla ya da destekle yürüyen kişiler, çok kısa boylular ve çocuklar düşünülerek gerçekleştirilmeli; az görenler dahil görme engelliler, tarafından da yaya geçişinin başlangıcının duyumsanabilmesi konusu göz ardı edilmemelidir.

- Özürlülerin, taşıt yolu ve kavşak geçişlerinde gelişi güzel konan çiçeklik ve çiçek saksıları, mantarlar, sembol, ilân panoları, direkler (elektrik, aydınlatma, trafik vb.) hareket kabiliyetini azaltacağından yaya geçitlerine konmamalıdır.
- Yaya geçitleri, yer işareti (zebra çizgileri) ile iyi belirtilmelidir.
- Yaya kaldırımında, kavşak veya yol yaya geçitlerine rastlayan bölümlerinde araç yoluna doğru özürlülerin hareket edeceği en çok % 8 eğim olmalıdır.
- Taşıt yolu ve kavşaklarda yaya geçitleri bordür taşı ile kesilmemeli ve taşıt yolu seviyesine kadar yaya yolunda her üç yönde % 8 eğimli rampa yapılmalıdır.

Kent Mobilyaları

Kent mobilyaları oturma bankları, aydınlatma lambaları, telefon kulübeleri, çöp kutuları, bitki kasaları, gazete büfeleri, halka açık tuvaletler, otobüs durakları ve işaret/bilgilendirme levhalarını kapsamaktadır.

- Şehir mobilyaları ve donanımları; trafiği kanalize ettiğinden, yol aydınlatmasında ve bilgilendirmede, yönü belirtme veya dinlenmede imkânlar sunduğundan, bu donanımlar uygun yerlerde kullanılmalı ve yeterli işaretlemelerle özürlülerin hareketlerine engel olmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

- Şehir mobilyalarından; telefon kabinleri, satış büfeleri, bilet satış, gazete, tütün, çiçek satış kulübeleri, dondurmacılar ile yangın musluğu, çöp ve posta kutuları, oturma bankları vb. mobilyalar yaya yolunda hareket yönünde engel teşkil etmeyecek şekilde yerleştirilmeli ve işaretlendirilmelidir.
- Yaya yoluna çıkıntı yapan lokanta, pastahane vb. dükkânların güneşlikleri, şemsiyelikler, oturma yerleri veya alanları ile yapıtlar ve sanat eserleri özürlülerin hareketinde engel teşkil etmemelidir.
- Yaya yollarında, daralma ve dar geçitten kaçınılmalıdır.
- Engeller etrafında görme özürlüler için dokunulur ve kontrast renkli işaretler yapılması gerekiyorsa bunların yükseklikleri 70 cm'den az yapılmamalıdır.
- Yürüme doğrultusundaki her beklenmeyen engel, kontrast renkler veya doku farklılıkları kullanarak işaretlenmelidir.
- Kent mobilyaları keskin ve çıkıntılı kenarlarından arındırılmış olmalıdır.
- Baş kurtarma mesafesi 220 cm'den yüksek yapılmalıdır (TS 12576).

Dinlenme Alanları

BM (2004)'te oturma bankları ile düzenlenmiş dinlenme alanları tüm yayalar için, özellikle hareket konusunda yetersizlikleri olanlar için çok önemlidir. Bu alanlar tasarlanırken:

- Parklarda, rekreasyon alanlarında, yaya geçişlerinde binaların giriş ve çıkışlarında, dinlenme alanları ana yaya yolunun dışına yerleştirilmelidir.
- Oturma bankları 100.00 m - 200.00 m gibi düzenli aralıklarla yerleştirilmelidir.

- Dinlenme alanlarında oturma bankının yanında tekerlekli sandalyeler için mutlaka 1.20 m'lik alan bırakılmalıdır.
- Bankın zeminden yüksekliği 0.45 m, sırt yaslama yerinin yüksekliği 0.70 m olmalıdır.
- Dinlenme alanlarındaki masaların yüksekliği 0.75 m ile 0.90 m arasında olmalı, bütün yönlerden tekerlekli sandalyenin yaklaşabilmesi için masanın altındaki minimum derinlik 0.60 m olmalıdır.

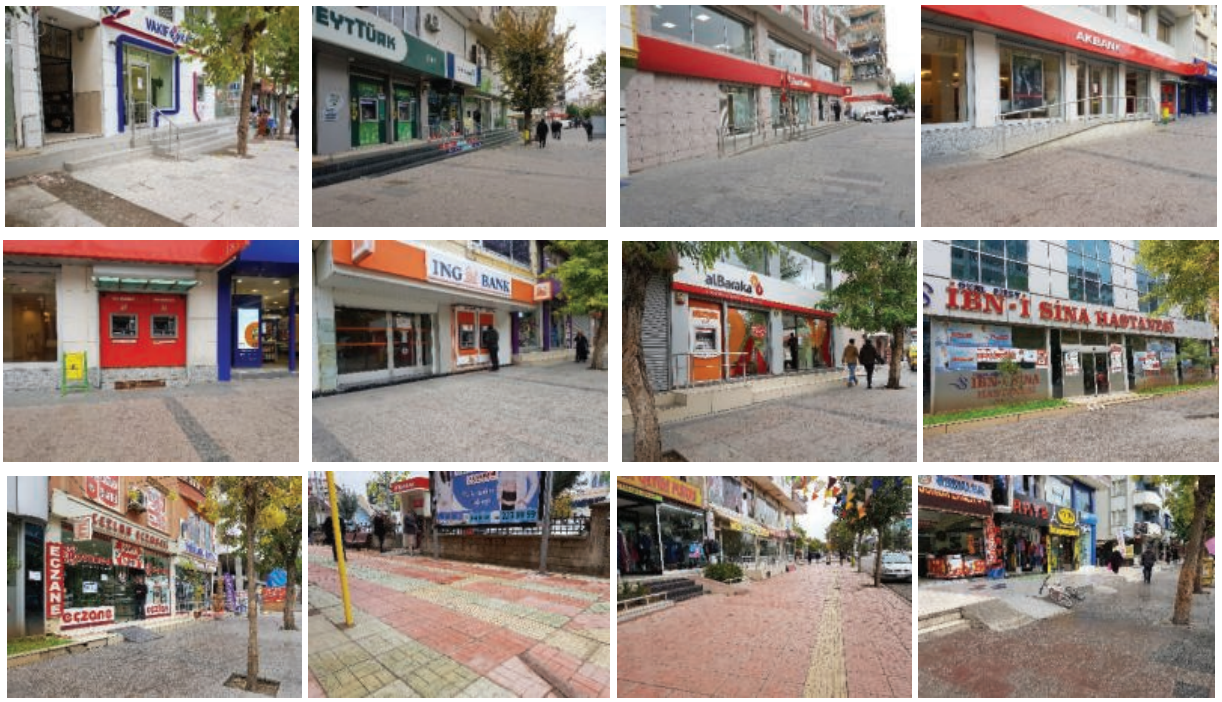
Çöp Kutuları

Çöp kutuları yaya hareketine mani olmayacak şekilde yaya kaldırımı kenarında bordür taşına en az 40 cm uzaklığında ve en az 90 cm, en çok 120 cm yüksekliğe monte edilmelidir.

Bina Girişleri

- Tüm ticari idari kamu binaları ile mesken binaları ana girişleri yaya kaldırımından itibaren engelsiz olmalıdır. Bina girişi önünde geniş giriş sahanlığı bulunmalıdır. Bina girişi kaygan olmayan sert malzemeden yapılmalı ve iyi aydınlatılmalıdır.
- Tüm ticari ve kamu binasında en az bir ana giriş özürlüler için kullanılır olmalıdır.
- Kamu ve ticari bina girişleri merdivenli olması halinde özürlülerin kullanabileceği eğimde rampa yapılmalıdır. Rampaların başında ve sonunda ayrı dokuda sahanlık bulunmalıdır.

- Kamu binalarıyla ticarî bina girişlerinde özürlülerin kullanacağı giriş ve çıkışlar uygun işaret veya sembolle belirtilmelidir.
- Farklı seviyelerdeki yerler birbirine rampalarla bağlanmalıdır. Rampa yüzeyleri sert, kaymaz ve düzgün olmalıdır.
- Bina girişlerine yakın rampalar 1/12 (yaklaşık 5°)'den daha dik olmamalıdır. Rampaların uzunluğunun 6000 mm'den fazla olmaması tavsiye edilir. 1/15 ve 1/12 (yaklaşık 4° ve 5°) arasındaki eğim için rampa uzunluğu en fazla 10000 mm olmalıdır. Rampalar ve ona yakın yerlerin üstü kapalı değilse; suyun yürüme yüzeylerine birikmesini önleyecek şekilde eğim verilmelidir.
- Tekerlekli sandalye kullanan özürlüler için rampaların korunmasız tarafına en az 50 mm yüksekliğinde koruma bordürü döşenmelidir.
- Rampaların başında ve sonunda sahanlıklar bulunmalıdır. Sahanlıklar aşağıdaki özelliklerde olmalıdır. Genelde sahanlığın en az genişliği, rampanın en geniş yeri kadar olmalıdır.
- Eğimi 1/20 ve 1/12 arasında (yaklaşık 3° ve 5°) olan her rampada genişliği en az 1000 mm x 1200 mm olan bir sahanlık bulunmalıdır.
- Sahanlıkta kapı girişi varsa, kapı önündeki bölge tekerlekli sandalye kullanan kişinin manevra yapmasına imkân verecek boyutta olmalıdır.
- Görme özürlüler için sahanlıklar rampa ile zıt renkli olabilir.



SONUÇ

- Açık alanlarda ve yaya güzergâhlarında standartlara uygun rampalar ve görme özürlüler için hissedilebilir yönlendirici kaplama donatılarının kesintisiz uygulanmasına dikkat edilmesi,
- Manevra alanı, korkuluk vb. uygulamalara önem verilmesi,
- Bina girişlerinde ve bina içinde bulunan kot farklarının aşılmasında rampa ya da platform asansörlerinin kullanılması,
- Oturma banklarının ihtiyaca uygun olarak yeterli miktarda düzenlenmesi,
- Renklendirme ve farklı doku kullanımı,
- Kent donatılarının güzergâh boyunca engel oluşturması engellenmeli,
- Eğimlerin, özellikle rampa eğimlerinin belirtilen değerlerin altında olması,
- Merdivenlerde kaymayı engelleyici malzeme kullanılması,
- Yaya geçitlerinin yeniden düzenlenmesi ve uygun şartlara getirilmesi,
- Engelli, yaşlı ve çocuk kullanıcıların hareket edebilirliklerinin arttırılması ve aynı zamanda fiziki çevre şartlarının bu kullanıcılara uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, engelli, yaşlı ve çocuk kullanıcıların kentsel mekânlara erişiminde karşılaştıkları sorunlar standartlara göre incelenmiştir. Kentleri yaşanabilirlik şartlarına uygun hale getirebilmek için Siirt kentinde engelli, yaşlı ve çocuk kullanıcılar için yapılan uygulamalar analiz edilmiştir. Bu kapsamda, Siirt kentinde engelli, yaşlı ve çocuk kullanıcılar için olumlu düzenlemelerin yanında çoğunlukla olumsuz düzenlemeler belirlenmiştir. Genel itibariyle yapılan düzenlemeler yaşanabilir kentler açısından incelendiğinde iyileştirmelerin yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kent merkezinde çalışmalar hızlandırılmış fakat kentin merkezinden ulaştıkça engellerin arttığı görülmektedir. Bu kapsamda engelli, yaşlı ve çocuk kullanıcılar için Siirt kenti henüz yaşanabilir bir kent özelliğini taşımamaktadır.

Yapılan yerinde değerlendirmeler sonucunda; cadde boyunca engelli, yaşlı, çocuk kullanıcılar için yeni düzenlemelerin getirilmesi, gerektiği takdirde cezai işlemlerin uygulanması ile iyileştirmelerin ivedilikle yapılması önerilmektedir.

Kaldırımlar	Uygun değil	Cadde üzerinde kaldırımlar yeterli hassasiyette değildir. Engel teşkil edecek hatalar mevcuttur.
Rampalar	Uygun değil	Bankalar haricinde bina girişleri ya da açık alanlarda rampa uygulamaları uygun ve yeterli değildir.
Merdivenler	Uygun	Cadde boyunca merdiven kullanımı yaygındır.
Yaya geçitleri	Uygun değil	Cadde boyunca devamlılık oluşturulmamıştır. Hem iyi hem kötü örnekler mevcuttur.
Kent mobilyaları	Uygun değil	Kent mobilyaları (oturma bankları, panolar vb)
Dinlenme alanları	Uygun değil	Dinlenme mekânı olarak cadde üzerinde genelde özel işletmeler yer almaktadır.
Çöp kutuları	Uygun	Belirli mesafelerde, standartlara uygun boyut ve yüksekliktedir.
Bina girişleri	Uygun değil	Çoğu mekâna girişler merdiven düşey elemanı ile yapılmaktadır.

KAYNAKÇA

Tiyek, R., Eryiğit, B.H., Baş, E., (2016). Engellilerin Erişilebilirlik Sorunu ve TSE Standartları Çerçevesinde Bir Araştırma, Kastamonu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı:12.

Burcu, E. (2007). Türkiye'de Özürlü Birey Olma: Temel Sosyolojik Özellikleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Hacettepe Üniversite Yayınları, Ankara.

Uslu, A., Shakouri, N., (2014). Kentsel Peyzajda Engelli/Yaşlı Birey İçin Bağımsız Hareket Olanağı ve Evrensel Tasarım Kavramı", Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Yıl: 14, Sayı: 1, s. 7-14.

TS 23599/ Haziran 2012: Görme engelli veya az görenler için yardımcı mamuller-Hissedilebilir yürüme yüzeyi işaretleri.

TS 12576/ Haziran 2012: Şehir İçi Yollar- Kaldırım Ve Yaya Geçitlerinde Ulaşılabilirlik İçin Yapısal Önlemler Ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları (Bu standart iptal edilen TS 12576-Nisan 1999 standardı yerine çıkartılmıştır.)

TS 9111/ Kasım 2011: Engelliler Ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gerekleri (Bu standart iptal edilen TS 9111-Nisan 1991 standardı yerine çıkartılmıştır.)

T.C. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, (2010), Yerel Yönetimler için Ulaşılabilirlik Temel Bilgiler Teknik El Kitabı, Ankara.

ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI

Özhan ARIOĞLU[1], Koray GÜRKAN[2]

[1-2]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, İstanbul / Türkiye

Öz: Teknolojinin gelişimiyle birlikte haberleşme alanındaki kısıtlar ve ihtiyaçlar artmış, araştırmacıları, buna çözüm olabilecek yeni fikir arayışları üzerine yöneltmiştir. Özellikle kablosuz iletişimde elektromanyetik girişimlere ve sağlık sorunlarına neden olabilen, sınırlı ve lisanslı radyo frekansları kullanımı, görünür ışık haberleşmesi (VLC) teknolojilerinin gelişimini önemli hale getirmiştir. Bu çalışmada düşük maliyetli ve kolay bulunabilir elektronik malzemelerin kullanımıyla, özgün ve ticari bir ürün oluşturmaya yönelik, ARM tabanlı bir VLC sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda alıcı ve verici devreleri tasarlanmış, baskılı devre ve uygun kutu üretimleri gerçekleştirilmiş, bunun sonucunda da standart tavan yüksekliğinin olduğu iç ortam uygulamalarında kullanılabilir bir sistem prototipi oluşturulmuştur. Tasarım ayrıca ARM tabanlı mikrodenetleyici ile dikgen frekans bölmeli çoğullama (OFDM) modülasyonu ve sayısal işaret işleme uygulamalarının gerçekleştirildiği az sayıdaki gerçeklemeden birisidir. Çalışma kapsamında, çok taşıyıcılı görünür ışık haberleşme için tamamen özgün alıcı ve verici tasarımı gerçekleştirilmiş olup 1.8 m ile 3 m mesafe aralığında 3.5 kbps veri iletim hızında haberleşme hatasız bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ışık kaynağı merkezinden yatay eksende 85 cm mesafe uzaklığa kadar ya da ışık kaynağı ile 50° açık yapacak konuma kadar haberleşmenin sorunsuz bir şekilde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler, tasarımın ev içi aydınlatma sistemlerinde, standart tavan yüksekliğinin bulunduğu yerlerde masa üzerinde ya da yerde başarılı bir şekilde kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca tasarımda kullanılan malzemeler ticari olarak satışta olan ve temini kolay ürünlerden seçilmiş olup maliyeti mümkün olduğunca düşük tutulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görünür Işık Haberleşmesi, ACO-OFDM, Optik Haberleşme, ARM Cortex M3

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Her geçen gün kalabalıklaşan ve gelişmekte olan dünyada sınırlı kaynakların varoluşu, insanları her daim yeni kaynak arayışlarına yönelmiştir. Enerji, yiyecek, temiz su ve iletişim kanalları bu ihtiyaçlardan sadece en önemlilerinden birkaçıdır. Nüfusun artması ve daha çok insanın dünya üzerinde birbirleriyle iletişim halinde olabilme çabası, iletişim teknolojilerinde de birçok yeniliği ve ihtiyacı öne çıkartmaktadır. Bu konuda en belirgin kısıtlama elektromanyetik spektrumda yaşanmaktadır (Zuhdi ve Wafi, 2015).

Görünür ışık haberleşmesi, elektromanyetik spektrumda 400 THz ile 800 THz frekans bandında bulunan, klasik radyo dalgaları frekans bandından çok daha geniş bir bant içeren ve bu sayede de daha çok kullanıcıya daha hızlı veri iletimine olanak sağlayan bir iletişim teknolojisidir. Hali hazırda yaygın olarak kullanılan radyo dalgalarıyla kablosuz haberleşme sisteminde özellikle cep telefonu ve internet kullanımının yoğun bir şekilde

artmasıyla frekans bandı kullanımındaki kısıtlar daha net şekilde görülmüştür. Görünür ışık haberleşmesinin en büyük avantajı lisanslanmamış ve radyo dalgalarına göre oldukça geniş bir banda sahip temiz bir spektrum sağlamasıdır. Haas (2017: 26-31) günümüzden başlayarak 20 yıl içerisinde kablosuz iletişim ihtiyacının 6 THz'lik bant genişliğine ulaşacağını, radyo frekansının sadece 0.3 THz'lik bant genişliğine sahip olduğunu, 6 THz'lik bant genişliğinin ise görünür ışık bandı ile IR (kızılötesi) bandının toplamının sadece % 0.8'lik bir bölümüne denk geldiğini ifade etmektedir. Ayrıca kablosuz iletişimin geleceği 5G standardında Li-Fi teknolojisinin kullanılabilirliğine de dikkat çekmektedir.

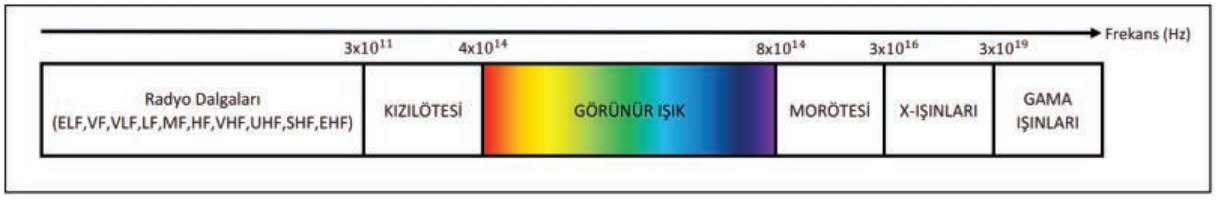
Geleneksel aydınlatma metotlarına kıyasla sağladığı düşük enerji tüketimi, uzun ömür, küçük boyutlar ve soğutma kolaylığı açılarından beyaz LED ışık kaynaklarının (Komine ve Nakagawa, 2004: 100-107), görünür ışık haberleşmesi sistemlerinde kullanılabilir olması bu teknolojinin aydınlatma sistemleriyle entegre şekilde iki fonksiyonun beraber kullanımına imkan vermektedir (Gavrincea, Baranda ve Henarejos, 2014: 80-87). Bu şekilde eş zamanlı olarak hem aydınlatma hem de yüksek hızda veri iletimi sağlanabilmektedir. Ayrıca göz ve beden sağlık açısından da herhangi bir soruna yol açmayan güvenilir bir sistemdir (Dimitrov ve Haas, 2015).

AMAÇ

Bu çalışma ile öncelikle düşük maliyetli ve kolay temin edilebilir malzemeler kullanılarak özgün bir alıcı ve verici devre tasarlanması, bu tasarımların uygun kutular ile bütünleştirilerek ticari bir ürün prototipi haline getirilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte devrelerin ARM Cortex M3 tabanlı mikrodenetleyici kullanımı ile daha düşük güç tüketimine sahip şekilde tasarlanması, çok taşıyıcılı OFDM (dikgen frekans bölmeli çoğullama) modülasyon türünün bir alt örneği olan ACO-OFDM (asimetrik kırpılmış optik OFDM) modülasyonunun ve gerekli işaret işleme algoritmalarının mikrodenetleyici üzerinde başarı ile uygulanabilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca standart tavan yüksekliğine ait iç ortamlarda, tavandaki verici ile masa üzerinde ya da yerde bulunan alıcı arasında sorunsuz şekilde veri iletiminin sağlanması başarı kriteri olarak belirlenmiştir.

KAPSAM

Kablolu iletişimin maliyetli ve çok sınırlı iletişim imkânı sunması üzerine geliştirilen kablosuz veri iletimi ile insanoğlu son yüzyılda haberleşme alanında büyük gelişmeler sağlamıştır. Bu noktadan sonra kablosuz iletişimin faydalarından yararlanabilmek için birçok araştırma yapılmakta ve gün be gün geliştirilen yeni metot ve yöntemler insanlığın hizmetine sunulmaktadır. Bu bağlamda özellikle radyo dalgalarının lisanslanmış olması ve bant kapasitesinin yetersiz hale gelmesi üzerine yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Görünür ışık haberleşmesi, sunduğu faydalar ve sağladığı bant genişliği ile bu araştırmalarda önemli yer almaktadır. Şekil 1'de elektromanyetik spektrum üzerinde kullanılan frekans bantları gösterilmektedir.



Şekil 1. Elektromanyetik Dalga Spektrumu

Radyo dalgaları kullanımı ile televizyon yayınlarından cep telefonlarına, uydu haberleşmesinden radyo yayınlarına, uydu temelli yer bulma sistemlerinden telsiz haberleşmesine kadar birçok alanda haberleşme sağlanabilmektedir. Spektrum üzerinden de görüleceği üzere 300 GHz' lik bir bant genişliği ile bu haberleşme kanalları kullanılmaktadır. Görünür ışık haberleşmesinin kullanımı ile spektrum üzerinden görüleceği üzere yaklaşık 400 THz'lik bir kullanım alanı haberleşme sistemlerinin hizmetine girecektir. Daha çok kullanıcıya daha hızlı veri iletiminin sağlanması hususunda görünür ışık kanallarının kullanımı büyük önem arz etmektedir. Özellikle su altı haberleşmede radyo dalgalarının çok güçlü bir şekilde zayıflıyor olması (Dimitrov ve Haas, 2015), VLC sistemlerin klasik radyo dalgalarının yetersiz olduğu alanlarda da yeni yetenekler kazandırdığının en belirgin göstergesidir. Tablo 1'de kablosuz haberleşmede kullanılan radyo dalgaları ve görünür ışık haberleşme arasındaki farklar gösterilmektedir.

Tablo 1. VLC ile RF Arasındaki Farklar

ÖZELLİK	VLC	RF
Dalga Boyu	380 nm – 780 nm	1 mm - 10^5 10^5 m
Bant Genişliği	Çok fazla (~400 THz)	Az (~300 GHz)
Elektromanyetik Girişim	Hayır	Evet
İşaret Türü	Gerçek değerler, tek kutuplu	Karmaşık değerler, çift kutuplu
Kapsama Alanı	Dar	Geniş
Açık Görüş	Evet	Hayır
Hareketli Kullanım	Sınırlı	İyi
Güç Tüketimi	Az	Çok
Güvenilirlik	Açık görüş gerektiğinden güvenilirlik yüksek (iç ortam)	Duvarlar ile kısıtlanamaz güvenilirlik az (iç ortam)
Sağlık Riski	Yok	Zararlı (yüksek güç kullanımında)
Kurulum	Kolay	Orta zorlukta (iç ya da dış ortam durumuna göre)

Bu çalışmada OFDM modülasyon türünün bir alt örneği olan ACO-OFDM kullanılacaktır. Çok taşıyıcılı bir haberleşme teknolojisi olan ACO-OFDM tekniğinde, optik kanalda kullanılacak gerçek işaretlerin üretilmesi için alt taşıyıcıların Hermitsel simetriye sahip olması gerekmektedir. Buna ilave olarak ACO-OFDM modülasyonunda sadece tek taşıyıcılar veri sembolü taşımaktadır ve çift taşıyıcılar kırpma gürültüsüyle beraber performans problemlerine yol açmaması için sıfıra eşitlenmektedir.

ACO-OFDM sistemde ilk olarak bilgiler *N* adet alt taşıyıcı kullanılmak üzere $N/4$ 'lük karmaşık sembollere bölünmektedir.

$$\boldsymbol{X_d} = [X_1\ X_2\ X_3 \dots\ X_{N/4}]^T \quad (1)$$

Bundan sonra elde edilen sembol dizisinin Hermitsel simetriye sahip olabilmesi için *Nx1* boyutunda aşağıdaki forma getirilmesi gerekmektedir.

$$\boldsymbol{X} = [X_1\ 0\ X_2\ 0\ \dots\ X_{N/4}\ 0\ X_{N/4}^*\ 0 \dots\ 0\ X_2^*\ 0\ X_1^*]^T \quad (2)$$

Bu vektörde $(.)^*$ ile eşleniği, $(.)^T$ ile de devriği ifade edilmektedir. Daha sonra zaman bölgesindeki vektör *x[n]* 'i elde etmek amacıyla **X** vektörüne IFFT işlemi uygulanmaktadır. Semboller arası girişimi (ISI) önlemek için kanalın beklenen gecikme yayılmasından uzun olmak suretiyle çevrimsel ön takı (CP) diziye eklenir.

VLC konusu üzerine her geçen gün yeni çalışmalar gerçekleştirilmekte ve bu araştırmalar ile literatüre yeni bilgiler kazandırılmaktadır. Farklı modülasyon türlerinin kullanıldığı, farklı mesafelere ve farklı veri iletim hızlarına ulaşıldığı ifade edilen birçok çalışma mevcuttur.

Baranda, Henarejos ve Gavrincea (2013: 1-5) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada alıcı ve verici tasarımlarında yazılım tabanlı radyo kullanmışlardır. Ayrıca alıcı devrede fotodiyot olarak Thorlabs PDA36 ürünü kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ürünler ticari bir ürüne dönüştürülmek üzere kullanıldığında yüksek maliyet getiren malzemelerdir.

Samudika vd. (2016: 132-136) hazırlamış oldukları sistem ile 20 cm mesafede MP3 ve PCM (Darbe Genlik Modülasyonu) formatında ses dosyaları aktarımını başarı ile gerçekleştirmişlerdir. Tasarlanan sistemde OOK (açma-kapama) modülasyon yapısı kullanılmıştır. Bu modülasyon türü yüksek hızları destekleyemediği için gelecek çalışmalara zemin oluşturamamaktadır.

Afgani vd. (2006: 129-134) beyaz LED kullanarak gerçekleştirmiş oldukları çalışmada OFDM modülasyon türünü kullanmışlar, pilot işareti ekleyerek eş zamanlamayı başarılı bir şekilde gerçekleştirmişler ve 8 kbps maksimum veri iletim hızı elde etmişlerdir.

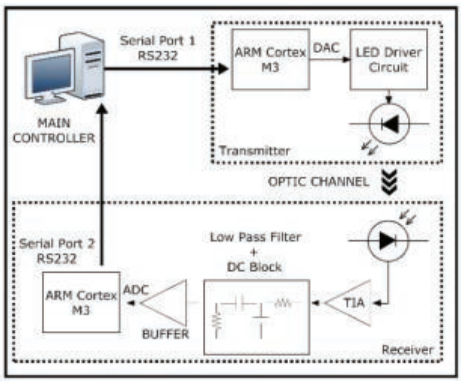
Islim vd. (2017: A35-A43) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada mikro LED ve OFDM modülasyon türü kullanımıyla 11.95 Gbps veri iletim hızına ulaşmışlardır.

Tsonev, Videv ve Haas (2015: 1627-1637) lazer diyot ve dalga boyu bölümlemeli modülasyon türü kullanımı ile veri iletim hızının 100 Gbps seviyelerine ulaşabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bu çalışmalar ışığında elde edilen bilgiler ve eksiklikler göz önüne alınarak çalışmamızda düşük maliyetli ve kolay bulunabilir elektronik malzemelerin kullanımıyla, özgün ve ticari bir ürün oluşturmaya yönelik, ACO-OFDM modülasyon türü kullanımı ile gelecek çalışmalara alt yapı hazırlayan, ARM tabanlı bir VLC sistem tasarımı gerçekleştirilecektir.

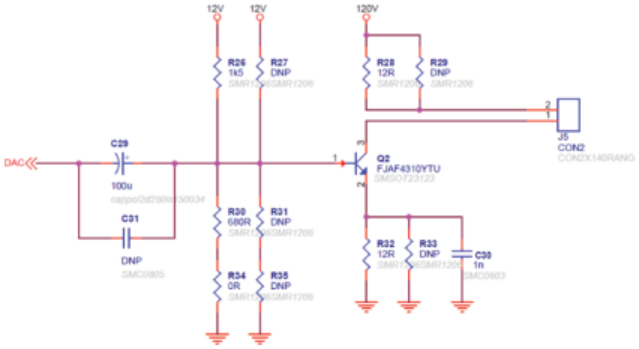
YÖNTEM

Alıcı ve verici devreleri ile oluşturulmuş genel sistem blok şeması Şekil 2'de gösterilmiştir. Sistemde veri iletimi iki bilgisayar arasında tek yönlü olarak ve seri port haberleşmesi ile tetiklenerek gerçekleşmektedir. Verici ve alıcı devrelerin ikisinde de ARM Cortex M3 çekirdeğine sahip LPC1768 mikrodenetleyici kullanılmıştır. Bilgisayar arayüzü üzerinden seri port aracılığı ile gönderilen veriler mikrodenetleyici tarafından analog işarete dönüştürülmektedir. Bu analog işaretin sürücü devresine uygulanması sonucunda LED ışık kaynağı tarafından ilgili işaretler optik kanalda yayılır.

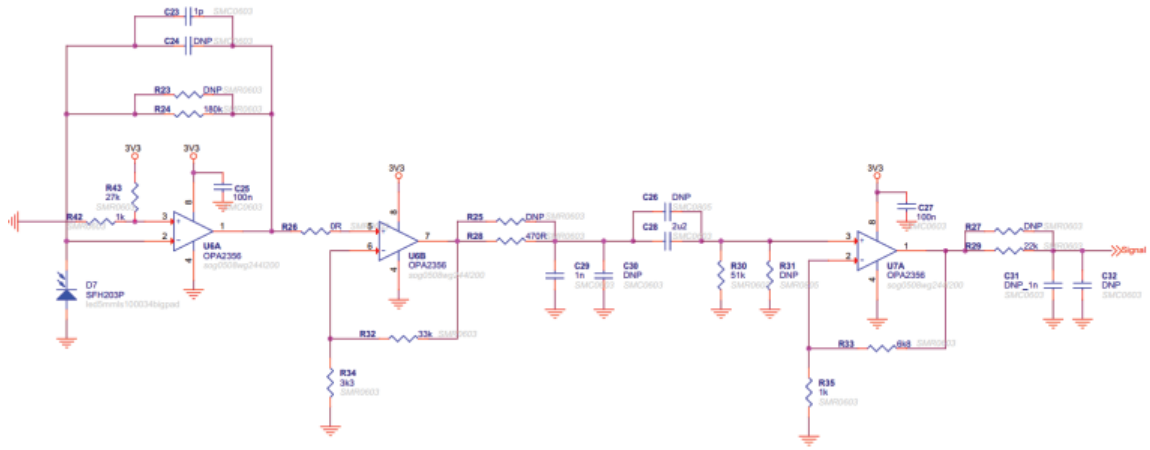


Şekil 2. VLC Sistem Blok Şeması

Görünür ışık işaretleri alıcı devrede bir fotodiyot aracılığı ile elektrik akım hareketlerine dönüştürülmektedir. Akım değişimleri geçiş-empedans yükselteci ile gerilime dönüştürülüp güçlendirilmektedir. Sonrasında pasif bant geçiren süzgeç devresinden geçen işaretler süzülmüş ve DC bileşeni bloke edilmiş şekilde ikinci yükselteç devresine iletilmektedir. Burada da süzülmüş işaretin güçlendirilmesi sağlanmıştır. Analog işaretler analog-sayısal dönüştürücü aracılığı ile sayısal işaretlere dönüştürülmektedir. Bu çalışma kapsamında tasarlanan LED sürücü ve fotodiyot alıcı devrelerine ait şemalar aşağıdaki şekillerde belirtilmiştir.

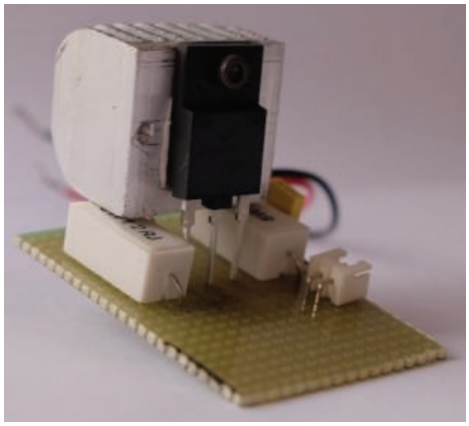


Şekil 3. LED Sürücü Devresi

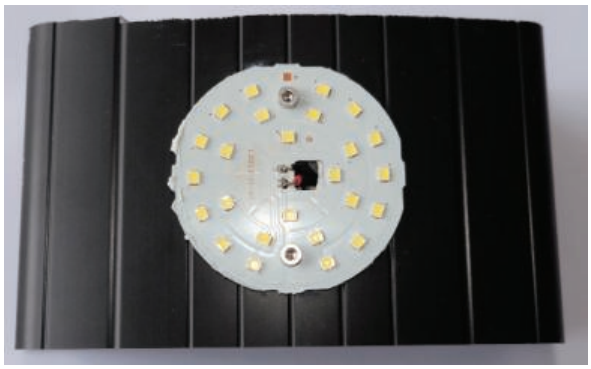


Şekil 4. Alıcı Devresi

Verici devre tasarımında A sınıfı transistörlü yükselteç yapısı kullanılmış olup uygun gerilim ve akım ihtiyacını karşılayabilmesi için tranzistör olarak FJAF4310 ürünü tercih edilmiştir. Ayrıca LED olarak da OSRAM firmasının Classic A serisi 1521 lümen ve 6500K renk sıcaklığına sahip, yapısında 25 adet LED bulunan ürünü kullanılmıştır.

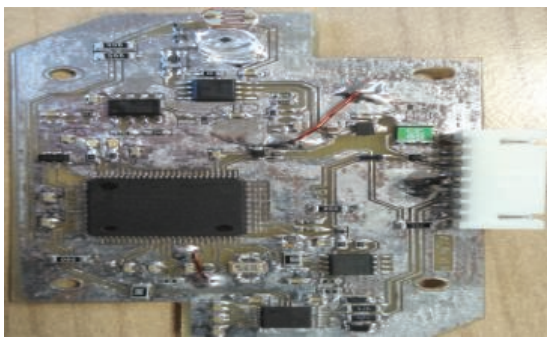


Şekil 5. Verici Kontrol Devresi (Solda) ve Transistörlü Yükselteç Devresi (Sağda)



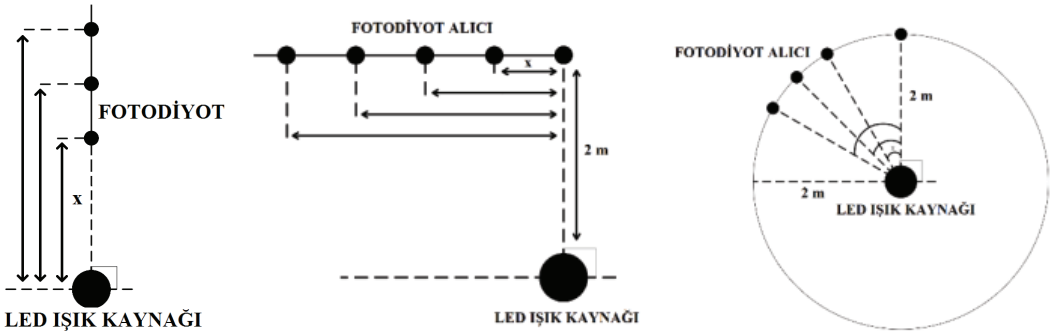
Şekil 6. Alüminyum Kutulu Verici Tasarımı

Alıcı devrede ise fotodiyot olarak tepki verdiği bant genişliği yüksek, düşük karanlık akımı sağlayan, düşük kapasite gösteren ve hızlı tepkime süresi sağlayan SFH203P ürünü kullanılmıştır. Fotodiyot ile birlikte kullanılan geçiş-empedans yükselteç ve evirmeyen yükselteç devrelerinde uygun frekans tepkisi ve giriş ön akım değeri sağladığı için OPA2356 işlemsel yükselteci kullanılmıştır. Elde edilen analog işaretlerin sayısal işaretlere dönüştürülmesi için 12 bit çözünürlük ve 2 MHz örnekleme frekansı sunan ADS7883 ürünü kullanılmıştır.



Şekil 7. Fotodiyot Alıcı Devresi ve 3B Yazıcı ile Üretilmiş Alıcı Kutusu

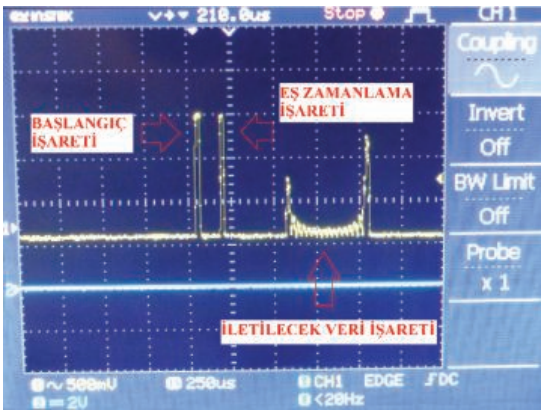
Tasarladığımız sistem için üç farklı aşamada testler gerçekleştirilmiştir. Karşılıklı konumlandırılan alıcı ve verici arasındaki mesafenin arttırılması ile gerçekleştirilen Y eksen testi, alıcının verici karşısından başlayarak yana kaydırılması ile gerçekleştirilen X eksen testi, alıcının verici etrafında dairesel bir yörünge izlemesi ile elde edilen dairesel eksen testi olarak ifade edilebilmektedir. Bu test aşamalarına ait görseller aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 8. Y Eksen Testi (Solda), X Eksen Testi (Ortada) ve Dairesel Eksen Testi (Sağda)

BULGULAR

Tasarladığımız görünür ışık ile haberleşme sisteminde elde edilen ve ACO-OFDM modülasyonu ile ilgili işaret işleme algoritmalarının uygulanması sonu ortaya çıkan işaret formuna ait görsel aşağıdaki şekilde belirtilmiştir. Burada örnek olarak 4 baytlık "*UUUU*" verisi gönderilmiş, oluşan işarete başlangıç işareti ve eş zamanlama işareti ilave edilmiştir.



Şekil 9. Vericiden Gönderilen 4 Baytlık "*UUUU*" Verisi İşaret Formu

Sistem testi için uygulanan üç aşamalı eksen testlerinin sonucunda elde edilen verilere ait özet bilgiler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 2. Sistem Test Sonuçları

Test	Mesafe / Açı	Işık Şiddeti	Hatalı Veri (Bit/Bayt)
X- Eksen Testi	0 – 0.85 m	300 – 205 lux	0/5000
Y- Eksen Testi	1.8 – 3 m	370 – 185 lux	0/5000
Dairesel Eksen Testi	50.80°	215 lux	0/5000

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, çok taşıyıcılı görünür ışık haberleşme için tamamen özgün alıcı ve verici tasarımı gerçekleştirilmiş olup 1.8 m ile 3 m mesafe aralığında 3.5 kbps veri iletim hızında haberleşme hatasız bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ışık kaynağı merkezinden yatay eksende 85 cm mesafe uzaklığa kadar ya da ışık kaynağı ile 50° açık yapacak konuma kadar haberleşmenin sorunsuz bir şekilde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler, tasarımlarımızın ev içi aydınlatma sistemlerinde, standart tavan yüksekliğinin bulunduğu yerlerde masa üzerinde ya da yerde başarılı bir şekilde kullanılabilir olduğunu göstermektedir. ARM mimarisine sahip mikrodenetleyici kullanımı ile hem düşük maliyetli hem de düşük enerji tüketimi olan bir ürün prototipi üretilmiştir. Ayrıca tasarımımız ACO-OFDM modülasyonu ve sayısal işaret işleme algoritmalarının uygulanmasına yönelik az sayıdaki gerçeklemeden birisi olma özelliğini taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Afgani, M. Z., Haas, H., Elgala, H., Knipp, D., (2006). Visible Light Communication Using OFDM. Testbeds and Research Infrastructures for the Development of Networks and Communities: ss.129-134.

Baranda, J., Henarejos, P., Gavrincea, C. G., (2013). An SDR Implementation of a Visible Light Communication System Based on the IEEE 802.15. 7 Standard. Telecommunications (ICT), 2013 20th International Conference: ss.1-5.

Dimitrov, S., Haas, H., (2015). Principles of LED Light Communications: Towards Networked Li-Fi. Cambridge University Press, Cambridge.

Gavrincea, C., Baranda, J., Henarejos, P., (2014). Rapid Prototyping of Standard-compliant Visible Light Communications System. *IEEE Communications Magazine*, 52(7): 80-87.

Haas, H., (2017). LiFi is a Paradigm-shifting 5G Technology. *Reviews in Physics*, 3: 26-31.

Islim, M. S., Ferreira, R. X., He, X., Xie, E., Videv, S., Viola, S., ... Kelly, A. E., (2017). Towards 10 Gb/s Orthogonal Frequency Division Multiplexing-based Visible Light Communication Using a GaN Violet micro-LED. *Photonics Research*, 5(2), A35-A43.

Komine, T., Nakagawa, M., (2004). Fundamental Analysis for Visible-light Communication System Using LED Lights. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 50(1): 100-107.

Samudika, D., Jayasinghe, L., Gunathilaka, K. E., Rumesh, Y., Weerasuriya, R., Dias, D., (2016). Stereo Audio Streaming via Visible Light. In Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon): ss.132-136.

Tsonev, D., Videv, S., Haas, H., (2015). Towards a 100 Gb/s Visible Light Wireless Access Network. *Optics express*, 23(2): 1627-1637.

Zuhdi, M., Wafi, A., (2015). High Performance Drive Circuits for Integrated microLED/CMOS Arrays for Visible Light Communication (VLC). Doktora Tezi. Edinburgh Üniversitesi, Edinburgh.

EVALUATION of ULTRA HIGH STRENGTH CONCRETE (UHSC) CONTAINING MICROSILICA with EMPHASIS on WATER/CEMENT RATIO REDUCTION

İrem ŞANAL

Department of Civil Engineering, Bahcesehir University, Istanbul / Turkey

Abstract: Ultra-High Strength Concrete (UHSC) is a new generation of cementitious material that can undergo a very high compressive strength, whereas being ductile and durable. The increasing demand on UHSC due to the construction of high-rise buildings and mega projects around the world increased the desire of the designers to improve the durability and mechanical properties of the concrete elements. This study aims to present the development of UHSC by using two types of new generation hyper-plasticizers and microsilica at various contents to improve the resulting performance of UHSCs. Comparative experimental study for various UHSC mixes was conducted in order to achieve a high level of compressive strength (above 100Mpa) at relatively early stages (up to 28 days) without reinforcement at very low w/c without effecting the workability of the concrete mix. The effect of various mix proportions on the homogeneity, workability and the compressive strength of the concretes at various water to cement (w/c) ratios were evaluated. Therefore, main aim of this study is to conduct comparative analysis on the effect of superplasticizer and Microsilica content on water demand, compressive strength and durability of UHSCs.

Key Words: Ultra High-Strength Concrete (UHSC), Super-Plasticizer, Microsilica, Compressive Strength.

INTRODUCTION

Materials of construction is a wide field of study, many research taking place in order to design the suitable solution for nowadays problems. UHSC is one of those solutions noting that it aims to design a concrete mix with a very low w/c ratio which comes in handy with decreasing the harmful effects due to the hydration process of the concrete and improving its mechanical properties (Gu et al. 2015) (Yilmaz et al. 2018). The low w/c ratio can only be achieved with the use of some specially designed admixtures which in the case of this study provided by CHRYSO company as Super-plasticizers type 196 & 518, they are said to help with creating a workable concrete at the same time reaching a very low w/c ratio which this case of study stresses about.

UHPC is a cementitious material that can undergo a very high compressive and tensile strength, also ductile and durable. İn the early stages due to lack of advanced Technologies, UHPC could only be prepared in the labs using of very special equipment and materials. In the late 1990s, the first marketed UHPC, which named Ductal®, was developed based on the RPC technology. UHSC development is mainly focusing on the compressive strength of the concrete without the tensile therefore reinforcement will not be considered. It is shown that up to 75% less materials can be used in bridge piers construction when reinforced UHSC/UHPC is used vice con-

ventional concrete, which in turns, results in overall less material and cement quantities, which means lower CO2 emissions (Kim et al. 2016). After several decades of development, one of the most popular approaches to prepare UHSC is High-quality cement + supplementary cementitious materials + low w/c or water to binder ratio (w/b) + fine aggregates + superplasticizer + steel (or organic) fibers. The homogeneity of the mixture could be improved by eliminating the coarse aggregates, which results in a more uniform stress distribution when loaded (Dili and Santhanam 2004).

OBJECTIVES

In this study, as a result of comprehensive, experimental work and performance measurements, the effects of different types of super plasticizers have been evaluated to ultra-high strength concretes' performances. This research's main purpose is to get high strength in early stages, low water/cement ratio concrete using admixtures in accurate ratios, study the effect of Microsilica and the impact of other conditions such as changing the nominal size of the sand to develop ultra-high strength concrete.

CONTENT

This research is based on designing and testing different concrete specimens, each of them has a specific sand nominal size, w/c ratio and various material proportions. The tests were done to study the mechanical properties of the concrete after using two types of the new generation of HRWRA (High-Range Water-Reducing Admixture) and the Pozzolanic material (Microsilica). As a research method, Part of the specimens' w/c ratio maintained constant while other parts had the minimum w/c ratio possible to study the impacts on the compression strength and reach its highest value by taking into the account not losing or sometimes improving the workability of the concrete mixture. Compression test is applied on 100mm dimension cube specimens using the compression test machine with a maximum compression capacity of 200MPa on the 2nd, 7th and 28th days. Mini-slump test was done on the specimens which showed medium to high workability. Mass of the specimens was checked during the mixing process. Images were taken and videos recorded continuously during the entire process in order analyze the resultant behaviors.

METHODOLOGY

Cement content is high in developing UHPC/UHSC (between 600-1000 kg/m3) comparing to the ordinary used cement content (amount between 300-500kg/m3) due to the use of a very fine aggregates (Nageh N. Meleka et al) (Allena and Newtson, 2010) . The cement used was local Portland cement CEM I PC 42.5 produced by Akçansa Company, physical properties are given in Table 1. Its chemical and physical characteristics satisfy TS EN 197-1 Standard.

Table 1. Cement Physical Properties

Specific Gravity	3.14 g/cm3
Initial setting time	140 Min
Final setting time	190 Min

The fine aggregate used in this study was natural siliceous sand sieved to have a maximum nominal size of 0.84 mm and 0.50 mm. Chryso Premia 196 and 518 Superplasticizers are new types of superplasticizers which work as a High Range Water Reducer (HRWR) based on modified polycarboxylate. Generally, superplasticizers are a composition of chemical side and the main chain of methoxy-polyethylene glycol copolymer and methacrylic acid copolymer. They are being used to increase the workability of the concrete mix at a very low level of w/c ratio. Previous Chryso Premia superplasticizers succeed to show a very high early compressive strength, a workability retention of between 30 and 45 Minutes, the possibility to design flow or self-compacted concrete and solutions that are appropriate for precast industry.

Micro Silica is used as a wasted dust material from silicon production which was previously considered a pollution issue before its application in construction. The used amount was not exposed to humidity and moisture. Clean and fresh water from the laboratory tube satisfies the Turkish TSE 266 standards has been used in concrete mixtures.

UHPC mix propotions from previous researches were studied and suited for designing UHSC, and then mixtures were prepared according to 1dm3 molds. However, no reinforcements were introduced in any of the mixtures. Mix 1 used portland cement 42.5 satisfying 0.25 water to cement ratio, with 3% of the cement content for Super-plasticizer type Premia 518 and Premia 196 in mixture 1.1 & 1.2 respectively. The fine aggregates used as sand with nominal size 0.7 mm. Microsilica was used as 10% of the cement content. Mix 2 used portland cement 42.5 satisfying 0.25 water to cement ratio, with 7% of the cement content for Super-plasticizer type Premia 518 and Premia 196 in mixture 2.1 & 2.2 respectively. The fine aggregates used as sand with nominal size 0.3 mm. Microsilica was used as 10% of the cement content. Mix 3 used portland cement 42.5 satisfying 0.20 water to cement ratio, with 3% of the cement content for Super-plasticizer type Premia 518 and Premia 196 in mixture 3.1 & 3.2 respectively. The fine aggregates used as sand with nominal size 0.7 mm. Microsilica was used as 8% of the cement content. Mix 4 used portland cement 42.5 satisfying 0.20 water to cement ratio, with 7% of the cement content for Super-plasticizer type Premia 518 and Premia 196 in mixture 4.1 & 4.2 respectively. The fine aggregates used as sand with nominal size 0.7 mm. Microsilica was used as 8% of the cement content. The following Table 5 shows the detailed amount of materials used in each mixture.

24 specimens were prepared according to the mix designs Table 5. First, the molds were lubricated in order to ease the removal of concrete samples from the molds when dried. Then sand was sieved to pass through No.20 sieve (0.84 mm) and the No.35 sieve (0.50mm) separately to study the effect of the sand particle size on the compressive strength. To avoid the moisture, the cement and micro silica were taken out of the bags and then

closed well each time. Weighing was done carefully and then the mixing process started, at first the duration of mixing was not clear, and that is due to using different mixer types. While preparing the mixture 1.1 & 1.2 the components were mixed until a homogeneous and fluid state was achieved, which has been observed as 1 minute dry material mixing on low speed (62.5 rpm) then water mixed with the admixture in the liquid container of the mixer to add them gradually during 1 more minute again at the same speed, after that 2 minutes of mixing with high speed of (125 rpm), which is a total of 4 minutes mixing for samples with 0.25 w/c. Then the other samples with 0.20 w/c were prepared similarly with the addition of 1 minute to the mixing with high speed (125 rpm), totally 5 minutes. At the end of the mixing process, all samples were immediately poured into the 100 mm cubic molds, they were then left aside with labeling for 24 hours at room temperature 20oC till they were taken out of the molds and put into the curing pool with water at 27°C.

Table 5. Concrete mix proportions

Mix	Cement (kg/m^3)	Sand (kg/m^3)	Super-plasticizer (% Cement Content)	Super-Plastesizer Type	Microsilica (% Cement Content)	Water (kg/m^3)	W/C
Mix1.1	1000	903	3%	P518	10%	237.5	0.25
Mix1.2				P196			
Mix 2.1	1000	800	7%	P518		250	0.25
Mix 2.2				P196			
Mix 3.1	1000	1056	3%	P518	8%	190	0.2
Mix 3.2				P196			
Mix 4.1	950	1019	7%	P518		200	0.2
Mix 4.2				P196			
Mix 4.2	1000	1102	7%	P196	7%	200	0.2

RESULTS

The samples were taken out of the curing pool and cleaned, then they were dried in the oven with heated air for one hour at 40oC. Then compressive strengths were measured at 3, 7, and 28 days. Mix 1 specimens had 0.25 w/c, with the use of 3% of cement content Super-plasticizer type Permia 196 and 518 for mix 1.1 and mix 1.2 respectively. The compression test was done on the 100 mm cubic specimen and results were obtained for the 3rd, 7th, and 28th days as 50.57 MPa, 70.10 MPa, and 87.18 MPa respectively for mix 1.1. Also 63.15 MPa, 69.90 MPa, and 88.36 MPa respectively for mix 1.2. (Shown in Figure 1)

Mix 2 specimens were made last, some changes have been added, such as changing the maximum nominal size of the sand to 0.50 mm and changing the drying regime. These mixtures had 0.25 w/c, with the use of 7% of the cement content Super-plasticizer type P196 and P518 for Mix 2.1 and Mix 2.2 respectively. The compression test was done on the 100 mm cubic specimen and results were obtained for the 7th, 7th (with natural drying regime), and 28th days as 67.23 MPa, 78.34 MPa, and 89.6MPa respectively for Mix 2.1. Also 69.41 MPa, 83.73 MPa, and 100MPa respectively for Mix 2.2.

Mix 3 specimens had 0.20 w/c, with the use of 3% of the cement content Super-plasticizer type P196 and P518 for Mix 3.1 and Mix 3.2 respectively. The compression test was done on the 100 mm cubic specimen and results were obtained for the 3rd, 7th, and 28th days as 61.19 MPa, 75.76 MPa, and 75 respectively for Mix 3.1. Also 67.73 MPa, 71.89 MPa, and 76.3 respectively for Mix 3.2.

Mix 4 specimens had 0.20 w/c, with the use of 7% of the cement content Super-plasticizer type Permia 196 and 518 for Mix 4.1 and Mix 4.2 respectively. The compression test was done on the 100 mm cubic specimen and results were obtained for the 3rd, 7th, and 28th days as 56.55 MPa, 47.87 MPa, and 76,3 respectively for Mix 4.1. Also 63.90 MPa, 63.49 MPa, and 75MPa. See Figure 1. (d). Mix 4.2 specimens had the same properties and material proportions of Mix 4.2 but with sand maximum nominal size of 0.50 mm, and using Permia 192 type of admixture. This mixture showed a relatively high compressive strength at early stage. The compression test results were obtained for the 3rd, 7th, and 28th days as 73.57 MPa, 80.63 MPa, and 96.67 respectively.

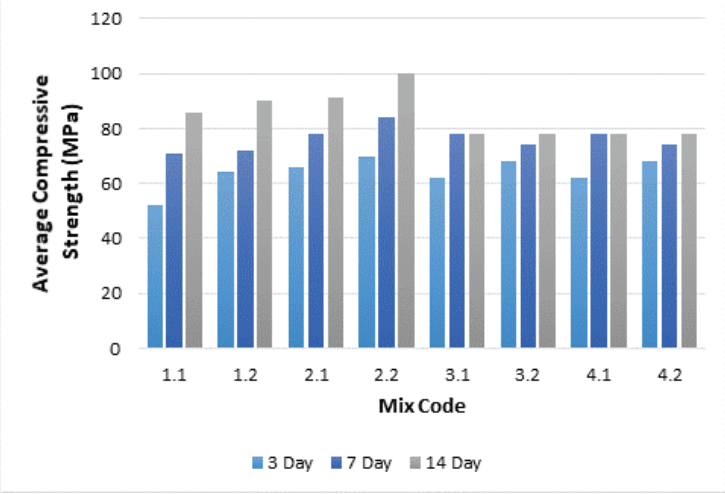


Figure 1. Average compressive strength (3 day, 7 day and 14 day) results of each mix

Due to the admixtures being new and freshly studied, many observations were found throughout the processes. Their behavior on the prepared mixtures could not be predicted, and some abnormal incidents occurred, especially during the mixing process.

As mentioned before, no outcome at any process was predicted. Mixing of specimen 1.2 that contained Superplasticizer P196 showed rather more flowable concrete than 1.1 when at the same time 1.2 got hydrated faster

and it had a lighter color in the fluid state. After two days in the curing pool, the specimens developed a white layer on the top surface that needed to be washed. As illustrated in figure 3, P196 showed higher compressive strength development in early stages than P518, but later on as the time passed they both had similar results in compression test.

Mixtures in this category were made last, and due to obtaining lower than expected compression test results in previous specimens new approaches were taken in terms of the maximum nominal size of the sand, and the drying regime. When 0.25 w/c was used with 7% of cement content admixtures, it was clearly the highest workable specimens, and its workability state lasted the longest. But at the same time showed a specific unusual visual behavior, as the samples got poured from the mixer to the molds, black spots immediately started to appear randomly at the top surface of the specimen, this process continued for 15 minutes and was gradually increasing till it reached a final state of full black top surface. This phenomenon might be explained by the relatively high workable mixture causing the air voids to elevate to the top surface carrying some of the lightweight black micro silica particles after shaking the molds. Then when these samples were taken out of the molds, this blackish very thin surface was rather weak and had a tendency to break by hand. As a test method for the compressive strength for specimens of mixture 2.1 & 2.2, It was decided to skip the 3rd day test and do a 7th day compression test with different drying regimes; Drying with the laboratory drying oven for one hour at 40°C and Drying naturally at the room temperature 24 hours before the test. Referring to the figure 4, natural drying regime showed nearly 20% increase in compression test results.

For this category (0.20 w/c), Permia 196 was found to be slightly less flowable than the other admixture, and caused an increase of 1 min of mixing at high speed (125 rpm), after the mixing the sample was clearly stiff and hard to pour into the molds due to the low amount of admixture (3%) used to compensate the low water content. In this category higher air voids percentage was observed, which is due to the low workable consistency and the use of above standard sand particles nominal size (0.7 mm), which in turns was an obligation from achieving the desired compressive strength from these low water to cement ratio samples.

As this category used 7% Super-plasticizer of the cement content, it was expected to have higher flowability than category III. Permia 196 showed higher workable mixtures than those using Permia 518. The period of time needed to have the impact of the admixtures' molecules on the workability and to reach the flowable state was relatively shorter than expected during the mixing process. The specimens showed compressive test results bellow expected in the early stages, and for the first time, it was observed in figure 6 a decreasing in strength level at later ages. This behavior is considered an error and probably made in the mixing and curing process.

CONCLUSIONS

Based on the research conducted and the results obtained above, the maximum compressive strength achieved was 100.02 MPa at 0.25w/c, super-plasticizer nearly 7% of cement content, Microsilica 10% of cement content and 0.50mm maximum nominal size of sand at 28th day. For the 3rd day test, the maximum compressive strength was 75.57 at 0.20 w/c, Superplasticizer 7% of cement content, Microsilica 7% of the cement content and 0.50mm maximum size of sand. Mix 2.2 showed the highest workability, with 343mm spread value at the

mini slump test. Followed by Mix 2.1, Mix1.2 and then Mix 1.1.The specimens had a relatively high strength at early stages, but the strength gain slows down by time. This may be due to the lack of other pozzolans such as Fly-ash, GGBS etc. or due to the room-temperature curing regime. In the development of UHSC sand particles should be as fine as possible to lower the air void percentage. As investigated, maximum nominal size of UHSC particles should be between 0.350mm and 0.500mm. Also washing and drying the sand should be considered. Micro silica worked perfectly as a binder material between cement and sand, also it's usage lowered dramatically the air void existence in the samples, therefore a measured increment in micro silica content is recommended (As recommended by the provider, between 5% and 15% of cement content in UHSC). Superplasticizer type (Permia 196) showed superiority over the other type (Permia 518) in terms of workability and prolonging the fluid state duration. Natural drying regime after curing showed solid improvement the compressive strength results than drying oven method. Decent vibration should be considered in the mixtures which have relatively low workability. Curing has a great effect on the strength gain and improving the hydration process of the cement paste, therefore curing with controlled temperature is highly preferred. Exchanging a portion of cement with Fly Ash helps to improve the sustainability measures and also lowers the harmful effect and Co2 emissions of the concrete. (Kim et al, 2016) (Sanal, 2018a) (Sanal, 2019)

Additionally, including GGBS (Ground Granulated Blast- furnace Slag) is preferred. Since it's known for its superiority in concrete durability, extending the lifespan of the concrete and improving the compressive strength gain in late-stages. Also It is recommended to add a proportion of fine ground quartz in order to improve the pozzolanic reaction in the concrete mix. It is recommended to check the mechanical properties of the concrete such as modulus of elasticity. To develop the tensile strength properties of the concrete, Fiber reinforcement should be considered and tensile strength test is recommended to be done.

REFERENCES

Allena, S., Newtson, M., (2010). "Ultra-high strength concrete mixtures using local materials". In Proceedings of International Concrete Sustainability Conference, Tempe, AZ, 2010.

Dili, A.S., and Santhanam, M., (2004). "Investigations on Reactive Powder Concrete: A Developing Ultra High Strength Technology". The Indian Concrete Journal, 74, 33-38, 2004.

Gu C P, Ye G, Sun W., (2015). "Ultra high performance concrete-properties, applications and perspectives" Sci China Tech Sci 58 pp.587-599, 2015.

Kim, T.H.; Chae, C.U., Kim, G.H.; Jang, H.J., (2016). Analysis of CO2 Emission Characteristics of Concrete Used at Construction Sites. Sustainability 2016, 8, 348.

Meleka, N. N., Bashandy, A. A. and Arab, M. A., (2013). "Ultra high strength concrete using economical materials," International Journal of Current Engineering and Technology, vol. 3, no. 2, pp. 393–402, 2013.

Nageh Melekaa, N., Alaa Bashandya, A. Mohamed Arabb, A., (2013). "Ultra High Strength Concrete Using Economical Materials," International Journal of Current Engineering and Technology, Vol. 3, No. 2, June 2013.

Sanal, I., (2018). "Performance of Macro-Synthetic and Steel-Fiber Reinforced Concretes with Emphasis on Mineral Admixture Addition" Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 30 (6), DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002292, 2018a.

Sanal, I., (2018). "Discussion on the Effectiveness of Cement Replacement for Carbon Dioxide (CO2) Emission Reduction in Concrete" Greenhouse Gases: Science and Technology, Vol. 8 (2), DOI: 10.1002/ghg.1748, 2018b.

Sanal, I., (2019). "Fresh State Performance Design of Green Concrete Mixes With Reduced Carbon Dioxide Emissions", Greenhouse Gases: Science and Technology, DOI: 10.1002/ghg.1826, In Press, 2019.

TS EN (2002). 197-1 General Cements - Part 1: General Cements - Composition, Properties and Compliance Criteria-, Turkish Standards Institute, 2002.

Yılmaz, K., Sumer, M., Uysal, M., (2018). Farklı tür akışkanlaştırıcı katkıların yüksek dayanımlı betonlar üzerine etkisi. 6. Ulusal Beton Kongresi (6th International Concrete Congress Nov 2018)

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIK SULARININ(YÜKSEK MİKTARDA ÇÖZÜNMÜŞ KOI ORANI) KİMYASAL ARITIMINDA ALTERNATİF UYGULAMALAR

Ali Rıza DINÇER[1], Yalçın GUNEŞ[2], Deniz İzlen ÇİFÇİ[3], Feriha KARACA[4]

[1-2-3-4] Namık Kemal Üniversitesi, Çevre Mühendisliği, Tekirdağ / Türkiye

Öz: Hazır boyanmış kumaş ve iplik boyama işlemlerini içeren bir tesiste çıkış atıksularının kimyasal arıtma alternatifleri değerlendirilmiştir. Bu tesisten alınan örnek numunelerde aktif karbon, kireç, PAC, polielektrolit çalışmaları yapılmıştır. Adsorpsiyon deneyleri 500 ml atıksu örnekleri için 0,5 g, 1,0 g, 1,5 g, 2,0 g ve 2,5 g aktif karbon konularak yapılmıştır. 1,5 g aktif karbonun optimum miktar olarak belirlenmiş olup, bu seri deneylerde farklı pH değerlerinin KOİ giderim verimine etkisi incelenmiştir. 500 mL atıksu hacmine 1,5 g aktif karbon eklenerek atıksu pH değeri 3, 5, 7 ve 9 değerlerine ayarlanarak adsorpsiyon gerçekleştirilmiştir. PAC çalışmalarında 500 mL atıksu numunesine 1,0 mL PAC ilave edilerek %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 7, 8, 9 ve 10'a ayarlanmıştır. Ham atıksuyun pH değeri 3'e düşürülmesi durumunda 3.0 kg/m^3 aktif karbon 1762 mg/l KOI değerini 161 mg/l'e düşürmektedir. KOI giderim verimi %90.3 olarak gerçekleşmektedir. Giriş atıksuyu arıtımında sadece PAC kullanılması durumunda(1 ml PAC/500 ml) pH=9'da %74.4 KOI giderim verimi gerçekleşmektedir. Bu atıksuların arıtımında sadece polielektrolit kullanılması durumunda(%0.05 polielektrolit çözeltisinden 3.0 ml)pH=9'da %18 KOI giderimi bulunmuştur. Sadece polielektrolit uygulamalarında KOI giderim verimleri oldukça düşük bulunmuştur. Bu tip atıksularda daha yüksek konsantrasyonlarda polielektrolit uygulamaları gereklidir. Bu sonuçlardan hareketle bu tür yıkama sularının kimyasal arıtımında yüksek verim (>%90) elde edebilmek için adsorban maddeler kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tekstil,Adsorpsiyon, Polielektrolit, PAC

GİRİŞ

Tekstil atıksuları üretim tipine, kullanılan hammadde , kullanılan kimyasallara bağlı olarak çok farklı karakterde atıksu oluşturmaktadırlar. Bu atıksular KOI, BOI, diğer kirleticiler yönünden çok farklı özellikler göstermektedir. Su kirliliği ve kontrolü yönetmeliğinde bu suların alıcı ortamlara deşarj standartları ve ilgili parametreler belirtilmiştir. Atıksu arıtma tesisi çıkış sularının deşarj limitlerinde önemli olan nokta deşarjın yapılacağı alıcı ortamlardır. Alıcı ortam ve kanalizasyon deşarjlarına bağlı olarak tekstil sektöründe çok farklı arıtma uygulamaları yapılmaktadır. Literatürde mevcut çalışmalarda KOI ve renk gideriminde flokülasyon/koagülasyon, adsorpsiyon yöntemleri kullanılmaktadır ((Stephenson ve Sheldon, 1996; McKay ve arkadasları, 1987; Gupta ve arkadasları, 1990; Geundi, 1991)

Tekstil üretiminden kaynaklanan atıksuların arıtımında kimyasal arıtma (koagülasyon+flokülasyon+çöktürme , kimyasal oksidasyon yöntemleri (ozon, fenton..), biyolojik arıtma yöntemleri(aktif çamur sistemi vb) ve ileri arıtma yöntemleri (Mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon+nanofiltrasyon vb.) kullanılmaktadır.

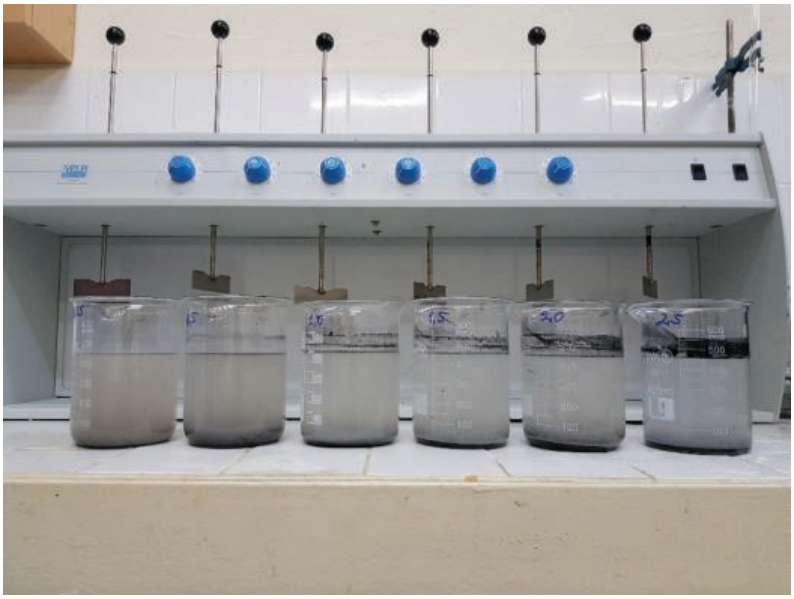
Bu çalışmada kumaş ve iplik yıkama suyu oluşan tekstil fabrikası çıkış atıksulşarı farklı kimyasal uygulamalar sonucunda arıtılabilirliği araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Yıkama işlemleri yapan tekstil fabrikası günlük yaklaşık olarak 30 m3/gün atıksu oluşturmaktadır. Bu atıksulardan numuneler alanarak laboratuvarda kimyasal arıtma çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla labaoratuvar ölçekli jar testi cihazı kullanılmıştır. Bu çalışmada adsorban madde olarak toz aktif karbon, PAC(poli alüminyum klorür), katyonik polielektrolit(%0.05), ve pH ayarlamada kireç kullanılmıştır. Adsorpsiyon çalışmaları 500 mL atıksu hacmine 0,5 g, 1,0 g, 1,5 g, 2,0 g ve 2,5 g aktif karbon konularak yapılmıştır. Atıksuyun pH değeri 7,23 olup, pH ayarlaması yapılmamıştır. Aktif karbon atıksu içerisinde karışması için 120 rpm hızda 5 dak. karıştırıldıktan sonra 45 rpm hızda 60 dak. adsorpsiyon yapılmıştır. Adsorpsiyon sonunda numuneler çökeltmeye bırakılmıştır. Numunelerin çökelme sonrası görüntüleri Şekil 1'de verilmiştir. KOİ deneyleri yapılmadan önce numuneler 4000 rpm hızda 15 dak. santrifüj yapılarak üst fazda analiz yapılmıştır. Farklı aktif karbon miktarları ile yapılan adsorpsiyon çalışmasında 1,5 g aktif karbonun optimum miktar olarak belirlenmiş olup, bu çalışmada farklı pH değerlerinin KOİ giderim verimine etkisi incelenmiştir. Bunun için 500 mL atıksu hacmine 1,5 g aktif karbon eklenerek atıksu pH değeri 3, 5, 7 ve 9 değerlerine ayarlanarak, 120 rpm 5 dak karıştırılıp, 45 rpm hızda 60 dak. adsorpsiyon gerçekleştirilmiştir. PAC çalışmalarında 500 mL atıksu numunesine 1,0 mL PAC ilave edilerek %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 7, 8 ve 10'a ayarlanmıştır. Atıksular 120 rpm hızda 5 dak. hızlı karıştırma ve 45 rpm hızda 60 dak. yavaş karıştırma yapılarak, 60 dak. çökeltmeye bırakılmıştır. 1 saat çökelme sonunda üst fazdan numune alınarak KOİ deneyleri yapılmıştır. Bu PAC çalışmasında karşılaştırma yapılması için aynı çalışma, 500 mL atıksu numunesine 1,0 mL PAC ilavesi ve %0,05 çözelti olarak hazırlanan Polielektrolitten 0,5 mL ilave edilerek yapılmıştır. %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 7, 8 ve 10'a ayarlanmıştır. Atıksular 120 rpm hızda 5 dak. hızlı karıştırma ve 45 rpm hızda 60 dak. yavaş karıştırma yapılarak, 60 dak. çökeltmeye bırakılmıştır. KOI ölçümleri Standart metodlara uygun olarak yapılmıştır APHA(2005).

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Adsorpsiyon çalışmaları 500 mL atıksu hacmine 0,5 g, 1,0 g, 1,5 g, 2,0 g ve 2,5 g aktif karbon konularak yapılmıştır. Atıksuyun pH değeri 7,23 olup, pH ayarlaması yapılmamıştır. Numunelerin çökelme sonrası görüntüleri Şekil 1'de verilmiştir. Tablo 1'de KOİ deneyi sonuçları ve Şekil 2'de farklı aktif karbon miktarlarında KOİ giderimi değişimi verilmektedir.Sonuçlardan görüldüğü gibi en yüksek KOI giderim verimi 2.0 g/500 ml aktif karbon dozajında bulunmuştur(E=%84).



Şekil 1. Farklı aktif karbon miktarlarında yapılan çalışma (pH: 7,23)

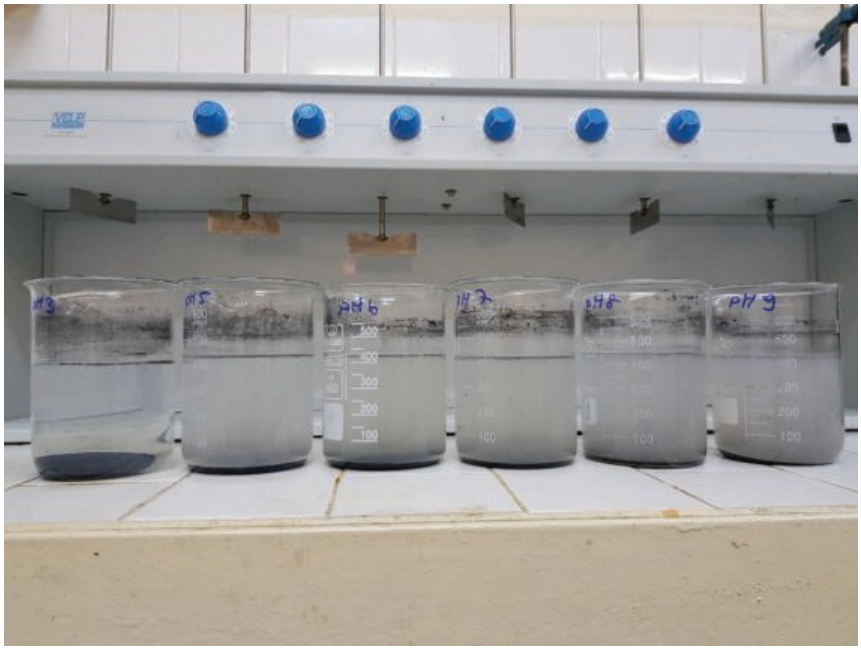
Tablo 1. Farklı aktif karbon miktarları ile yapılan adsorpsiyon sonunda elde edilen KOİ değerleri

Parametre	KOİ Konsantrasyonu (mg/L)	KOİ giderim verimi (%)
Giriş Atıksuyu Toplam KOİ	1762	
Giriş Atıksuyu Çözünmüş KOİ	1588	
0,5 g/500 mL	666	62,2
1,0 g/500 mL	545	69,0
1,5 g/500 mL	342	80,6
2,0 g/500 mL	288	83,7
2,5 g/500 mL	371	79,0

FARKLI PH DEĞERLERİNDE YAPILAN ÇALIŞMA

Farklı aktif karbon miktarları ile yapılan adsorpsiyon çalışmasında 1,5 g aktif karbonun optimum miktar olarak belirlenmiş olup, bu çalışmada farklı pH değerlerinin KOİ giderim verimine etkisi incelenmiştir. Bunun için 500 mL atıksu hacmine 1,5 g aktif karbon eklenerek atıksu pH değeri 3, 5, 7 ve 9 değerlerine ayarlanarak çalışma yapılmıştır. Tablo 2'de KOİ deneyi sonuçları farklı aktif karbon miktarlarında KOİ giderimi değişimi

verilmektedir. En yüksek KOI giderim verimi pH=3'de elde edilmiştir. Yüksek pH da aktif karbon adsorpsiyon verimliliği düşmektedir.



Şekil 2. Farklı atıksu pH değerlerinde yapılan çalışma (Aktif karbon miktarı 1,5 g/500 mL)

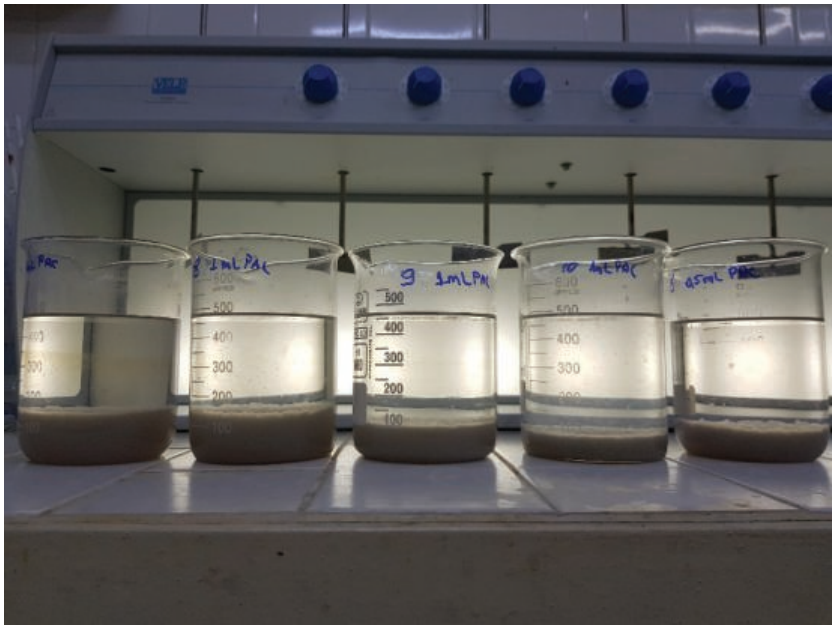
Tablo 2. Farklı atıksu pH'ı ile yapılan adsorpsiyon sonunda elde edilen KOİ değerleri

Parametre	KOİ Konsantrasyonu (mg/L)	KOİ giderim verimi (%)
pH: 3	161	90,3
pH: 5	167	89,9
pH: 7	279	83,2
pH: 9	471	71,7

PAC İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

FARKLI PH DEĞERLERİNDE YAPILAN ÇALIŞMA

PAC çalışmalarında 500 mL atıksu numunesine 1,0 mL PAC ilave edilerek %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 7, 8, 9 ve 10'a ayarlanmıştır. Deneyi sonuçları ve KOİ giderimi değişimi verilmektedir. Sadece PAC uygulamalarında >%60 üzerinde KOI giderim verimleri elde edilmiştir.



Şekil 3. Farklı pH değerlerinde yapılan çalışma atıksuların çökelme sonrası görüntüleri

Tablo 3. Farklı atıksu pH'ı ile yapılan çalışmada elde edilen KOİ değerleri

Parametre	KOİ Konsantrasyonu (mg/L)	KOİ giderim verimi (%)
pH:7 - 1 mL PAC	644	63,5
pH:8 - 1 mL PAC	652	63,0
pH:9 - 1 mL PAC	452	74,4
pH:10 - 1 mL PAC	629	64,3

Bu PAC çalışmasında karşılaştırma yapılması için aynı çalışma, 500 mL atıksu numunesine 1,0 mL PAC ve %0,05 çözelti olarak hazırlanan Polielektrolitten 0,5 mL ilave edilerek yapılmıştır. %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 7, 8, ve 10'a ayarlanmıştır. Tablo 4'de KOİ deneyi sonuçları ve KOİ giderimi değişimi verilmektedir. PAC ve poli uygulamalarında çökelmenin bozulması sonucu KOI değerleri yükselmektedir.

Tablo 4. Farklı atıksu pH'ı ile yapılan çalışmada elde edilen KOİ değerleri

Parametre	KOİ Konsantrasyonu (mg/L)	KOİ giderim verimi (%)
Giriş Toplam	1762	---
Giriş Çözünmüş	1588	---
pH:7 - 1 mL PAC + 0.5 mL POLİ	649	63,2
pH:8 - 1 mL PAC + 0.5 mL POLİ	735	58,3
pH:10 - 1 mL PAC + 0.5 mL POLİ	707	59,9

DÜŞÜK KONSANTRASYONLARDA PAC MİKTARLARINDA YAPILAN ÇALIŞMA

PAC ile yapılan çalışmalarda ilave polielektrolit ile önemli bir KOİ değişimi görülmemiştir. Bu yüzden çalışma sadece PAC ilavesi ile devam ettirilmiş ve farklı PAC miktarlarının KOİ giderimine etkisine bakılmıştır. Bu çalışma, 500 mL atıksu numunesine farklı miktarlarda PAC ilave edilerek (0,1 mL, 0,2 mL, 0,3 mL, 0,4 mL, 0,6 mL ve 0,8 mL) ve %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 9'a ayarlanmıştır. 1 saat çökelme sonunda üst fazdan numune alınarak KOİ deneyleri yapılmıştır. Çökelme sonrası numunelerin görüntüleri Şakil 9'da verilmiştir. Tablo 5'de KOİ deneyi sonuçları ve Şekil 10'da ise KOİ giderimi değişimi verilmektedir. Düşük PAC uygulamalarına verim %50'den daha az gerçekleşmiştir.

Şekil 4. Farklı PAC miktarlarında yapılan çalışma atıksuların çökelme sonrası görüntüleri

Tablo 5. Farklı PAC miktarları ile yapılan çalışmada elde edilen KOİ değerleri

Parametre	KOİ Konsantrasyonu (mg/L)	KOİ giderim verimi (%)
0,1 mL PAC	1595	9,5
0,2 mL PAC	836	52,6
0,3 mL PAC	671	61,9
0,4 mL PAC	685	61,2
0,6 mL PAC	654	62,9
0,8 mL PAC	664	62,3

SADECE POLİELEKTROLİT İLAVE EDİLEREK YAPILAN ÇALIŞMA

Sadece polielektrolit ilave edilerek yapılan çalışmalarda, 500 mL atıksu numunesine 1 mL polielektrolit ilave edilerek, %5'lik kireç ile atıksu pH değeri 7, 8, 9 ve 10 değerlerine ayarlanmıştır. Ayrıca pH 8 değeri için 2 mL ve 3 mL polielektrolit ilave edilerek de çalışma yapılmıştır. Tablo 6'de KOİ deneyi sonuçları verilmiştir. Sadece polielektrolit uygulamalarında KOI giderim verimleri oldukça düşük bulunmuştur. Bu atıksularda daha yüksek konsantrasyonlarda polielektrolit uygulamaları gereklidir.

Şekil 5. Polielektrolit ile yapılan çalışma atıksuların çökelme sonrası görüntüleri

Tablo 6. Polielektrolit ile yapılan çalışmada elde edilen KOİ değerleri

Parametre	KOİ Konsantrasyonu (mg/L)	KOİ giderim verimi (%)
pH: 7, Polielektrolit: 1 mL	1738	1,4
pH: 8, Polielektrolit: 1 mL	1738	1.4
pH: 9, Polielektrolit: 1 mL	1649	6,4
pH: 10, Polielektrolit: 1 mL	1528	13,3
pH: 9, Polielektrolit: 2 mL	1692	4,0
pH: 9, Polielektrolit: 3 mL	1438	18,4

KAYNAKLAR

APHA (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition, American Public Health Association/American .

Stephenson, R. J., Sheldon, J. B. D., (1996). "Coagulation and Precipitation of a Mechanical Pulping Efflunet By: I Removal of Carbon Color and Turbidity", Wat. Res., 30 (4), 781-792, 1996.

McKay, G., Ramprasad G., Mowli P., (1987). "Desorption and Regeneration of Dye Colors from Low-Cost Materials", Wat. Res., 21 (3), 375-377, 1987.

Gupta, G. S., Prasada, G., Singh, V. N., (1990). "Removal of Chrome Dye by Mixed Adsorbent: Fly Ash and Coal", Wat. Res., 24 (1), 45-50, 1990.

Geundy, M. S., (1994). "Color Removal from Textile Effluents by Adsorption Techniques", Wat. Res, 25 (3), 183-192, 1994.

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ

Mehmet Akif ŞENOL[1], Gülşen YAMAN[2], Ramazan ALTAY[3], A. Kerem KÖSEOĞLU[3], Rıza BAŞ[3]

[1]İstanbul Gelişim Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye

[2] Balıkesir Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Balıkesir/ Türkiye

[3] Balıkesir Elektromekanik Sanayi Tesisleri A.Ş, Balıkesir/ Türkiye

Öz: Transformatörler elektrik iletim sistemlerinde elektrik enerjisinin en az kayıpla tüketim merkezlerine iletilmesini sağlayan en önemli donanımlardır. Elektrik dağıtım sistemlerinde ise hem dağıtım kayıplarının azaltılması amacına hizmet eder; hem de tüketicilere elektrik tedarik kaynağı gibi görev yaparak istenilen gerilim seviyesinde elektrik sağlarlar. Elektrik iletim ve dağıtım şirketlerinin yanı sıra özellikle orta ve büyük ölçekli abonelerin transformatörleri kendileri tarafından seçilir. Transformatörler öncelikle güç, gerilim seviyeleri, bağlantı grubu, gerilim kademe sayıları, bağıl kısa devre oranı gibi mühendislik hesaplarına göre değerlendirilir. Ancak tüm bu değerler aynı olsa bile transformatör türü seçimi gerek işletme döneminde ortaya çıkması olası arızalar ve problemler ve gerekse ekonomik açıdan iyi değerlendirilerek karar verilmesi gereken kritik bir süreçtir. Bu çalışmada öncelikle transformatörlerin işletilmesi sırasında ortaya çıkan arıza türleri, öngörülemeyen durumlar, bunların meydana getireceği kısa devre vb. tehlike ve tehditler incelenmiştir. Bunlar analiz edilerek teknik bir değerlendirme ve trafo türleri bakımından karşılaştırma yapılmıştır. Daha sonra transformatörlerin işletme döneminde ortaya çıkan mıknatıslanma (demir) kayıpları ve primer ve sekonder sargılardaki joule kayıpları ve bunların satın alma sürecindeki etkileri incelenmiştir. İlk satın alma maliyeti, işletme döneminde ortaya çıkan sabit ve değişken maliyetler teknik kayıplarla ilişkilendirilmiştir. Toplam sahip olma maliyetinin hesaplanması yapılmıştır. Hesaplamalarda net bugünkü değer, ortalama ekonomik ömür, çalışma rejimi, faiz oranları ve diğer parametrelerin toplam sahip olma maliyeti için önemi ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Transformatörler, Arızalar, Kayıplar, Öngörülemeyen Durumlar, Ekonomik Analiz

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Elektrik iletim ve dağıtım sistemlerinin tüm elemanları gibi transformatörler de bu sistemlerin en önemli ve fakat farklı olarak en pahalı elemanlarındadır. Bir transformatör esas olarak aşağıdaki bileşenlerden oluşurlar:

- Manyetik devre;
- Elektrik devresi, (primer ve sekonder sargılarla transformatörün giriş-çıkış uçları);
- Yalıtım elemanları ve soğutma sistemi, varsa yardımcı dış soğutma devresi;
- Transformatörün gerilim ayar sistemi, koruma sistemi, varsa takip sistemi.

Bir transformatörü oluşturan bu bileşenlerden her biri ayrı ayrı arıza kaynağı ve sebebi olabilmektedir. İstatistikler, modern transformatör arızalarının %70-80' inin elektrik devre (sargı) arızaları olduğunu göstermektedir. Transformatör arızaları genellikle bakım noksanlığı ve işletme kontrollerinin yetersizliğinden ileri gelmektedir. İşletme döneminde bir transformatörün olası arızalarını, ortaya çıkan kayıplarını ve karşılaşılacak maliyetleri tahmin etmek, daha satın alma aşamasında iyi bir değerlendirmeyi gerektirecektir. Bu çalışma bu bakış açısıyla bir yaklaşım sunmaktadır.

AMAÇ

Bu çalışmada elektrik iletim ve dağıtım sisteminde kullanılması amaçlanan transformatörlerde ortaya çıkan arıza türlerinin, öngörülemeyen durumların, tehlike ve tehditlerin incelenmesi, analiz edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca transformatörlerin işletme döneminde oluşan kayıpların neden olduğu maliyetlerin de dikkate alınarak ekonomik bir analiz yapılması ve böylece satın alma aşamasında dikkat edilmesi gereken hususların ortaya konulması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışmanın kapsamı transformatörlerin satın alınması esnasında karşılaşılması muhtemel risk faktörlerini ve transformatörlerin çeşitli bileşenlerinde oluşabilecek arızaların incelenerek analiz edilmesidir. Bu kapsamda arızaların genel sebepleri üzerinde durularak, arızaların genel sebeplerinin başında gelen anormal ısınma, çevre şartlarından ve transformatörün bulunduğu ortamdan kaynaklanan ısınma nedenli arıza sebepleri çalışmanın odak konusu olarak seçilmiş ve arızayla ilgili durum dikkate alınarak transformatör seçim ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmede kullanılmak üzere ayrıca transformatörlerin işletme döneminde ortaya çıkan kayıplarının neden olduğu maliyetlerin satın alma maliyeti üzerine etkileri ve ekonomik bir analiz yapılması öngörülmüştür.

YÖNTEM

Bir transformatörün sıcaklığı bulunduğu yerin dış ortam sıcaklığına, elektrik yüküne, tasarımına ve soğutucu sisteminin performansına bağlıdır. Bu sıcaklık değeri genellikle standarttır ve üretici firmanın belirttiği sıcaklık değerleri arasındadır. Eğer sıcaklık ölçülerek ve takip edilerek muhtemel bir transformatör arızasına karar verilmek isteniyorsa bu normal sıcaklığın ve limitlerinin normal koşullarda ne olduğunun bilinmesini gerektirir. Bu kapsamda bazı çalışmalar yapılmıştır ve transformatör sıcaklıklarını takip ederek arıza teşhisine yönelik yaklaşımlar hali hazırda çalışılmaktadır (Khan,vd., 2015). Bu temel bakış açısıyla, transformatörlerin tercih seçenekleri genel arızalar ve bunların transformatör sıcaklığı ile ilgisi üzerinde durulmuş ve sonrasında karşılaşılan ısınma kaynaklı problemlerin değerlendirilmeleri yapılmıştır. Ekonomik analizde ise transformatörlerin ömrü boyunca sabit ve değişken maliyetlerin satın alma maliyeti üzerine etkileri ve toplam "sahip olma maliyeti" hesaplanarak buna etki eden parametrelerin dikkate alındığı bir ekonomik analiz yöntemi izlenmiştir.

TRANSFORMATÖRLERİN GENEL DURUMU

Basit olarak, arıza, normal olmayan bir durumdur. Parça, cihaz veya sistem seviyesinde istenmeyen durumlara yol açabilecek bir hata olarak da görülebilir. Elektrik elektronik sistemlerde kararlı çalışma çok önemlidir. Sistem herhangi bir etken nedeniyle kararlı çalışma koşullarının dışına çıkar ve tekrar bu kararlı çalışma koşullarına geri dönemezse arızalı kabul edilir[1]. Transformatörler, arızalar ve transformatör arızaları konusunda IEEE, TSE, IEC ve benzer organizasyonlarca geliştirilen standartlar güç ve dağıtım transformatörlerinde karşılaşılan arızalar, arızaların analizleri konusunda yol göstericidirler. Bu standartlara örnek IEEE C57.125 (IEEE, 2015), TS EN 60076 (TSE, 2013), IEC 61025 (IEC, 2006) verilebilir. Transformatör kayıplarının ve arızalarının kritikliğinin, önemi ve getirdiği maliyetlerin yüksek oluşu nedeniyle bu konuda değişik kapsama ve bakışlara sahip sektörel ve akademik çalışmalara kolaylıkla ulaşılabilir (İlkkahraman, 2008 ve Pamuk, 2014:25-35)[38,2,3,4]

Transformatörler ve arızalarının detaylarını incelemeden önce bu arızalara ve çalışmanın konusuna da dayanak olan transformatörlerin gruplanmasında önemli bir bileşen olan soğutma yapısının da dikkate alındığı bir sınıflamanın tekrar güncellenmesi faydalı olacaktır. Transformatörler kullanılan soğutucu tipine göre sıvı dolu olanlar, sıvı buhar yoğuşmalı olanlar kuru tip transformatörler olmak üzere üç ana gruba ayrılabilir. Son 50 yılda, transformatör teknolojisi gelişmiş ve değişmiştir. Önceleri en iyi soğutma sıvısı olarak PCB (Poly Chlorinated Biphenyls) seçilmiş ve kullanılmıştır. Ancak sonrasında önemli olumsuz çevre etkisinden dolayı bundan vazgeçilmiştir. Çevre felaketi haline dönüşen PCB ile doldurulmuş trafolara yönelik değişim, uyarlamaları ve alternatifleri hakkında çok fazla bilgi bulunabilir. PCB dolu transformatörlerin değiştirilmesi için üç ana alternatif geliştirilmiştir. Bunlar ise mineral yağ, silikon ve kuru tip transformatörlerdir. Soğutma ve yalıtım görevi yapan sıvı doldurulmuş transformatörlerde, soğutma ve dielektrik ortam, transformatörün çalışması sırasında soğutma sıvısı sıvı fazında kalarak çalışmaktadır. Gerektiğinde cebri soğutma fanlarla yapılır. Sıvı buhar yoğuşmalı transformatörlerde ise çekirdek ve sargılar buharlaşan düşük bir kaynama noktasına sahip yalıtkan sıvıya daldırılmış olup transformatör kendi ısısıyla bu sıvıyı buharlaştırarak soğur ve daha sonra bu buhar radyatörlerde yoğuşur ve sıvı halde soğutmak için geri döner. Kuru tip transformatörlerde, katı dielektrik ortam ve hava soğutma kullanılır. Çoğu, polyester veya silikon vernikte vakum basıncı emdirme yöntemi ile ile üretilmiştir. Daha zorlu çevre koşulları için, VPI (Vacuum Pressure Impregnation) epoksi sızdırmaz ve dökme reçine transformatörleri de geliştirilmiştir.

Elektrik iletim ve dağıtım sistem işleticileri ve bunun yanı sıra özellikle orta ve büyük ölçekli abonelerin transformatörleri kendileri tarafından seçilir. Transformatörler öncelikle güç, gerilim seviyeleri, bağlantı grubu, gerilim kademe sayıları, bağıl kısa devre oranı gibi mühendislik hesaplarına göre değerlendirilir. Ancak tüm bu değerler aynı olsa bile transformatör türünün seçimi; gerek işletme döneminde ortaya çıkması olası arızalar ve problemler ve gerekse ekonomik açıdan iyi değerlendirilerek karar verilmesi gereken kritik bir süreçtir. Trans-

38 1http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ar%C4%B1za%20Analiz%20Y%C3%B6ntemleri%20ve%20Ar%C4%B1za%20Giderme.pdf
2 http://www.emo.org.tr/ekler/ef698cd9fe65092_ek.pdf?dergi=52
3 www.transformers-magazine.com, Vol. 1, Issue 1, pp. 30-33
4 www.synthanetaylor.com/blog/dry-type-or-liquid-cooled-transformer-which-is-better/ October 24, 2012

formatör seçiminde dikkate alınan faktörler değerlendirildiğinde diğer bir aşama olarak aşağıdaki hususlar ön plana çıkmaktadır:

- Yangın riskleri;
- Sağlık, güvenlik ve çevresel endişeler;
- Yalıtım malzemeleri ile ilgili riskler;
- Transformatör imalâtının kalitesi;
- Performans karşılaştırması;
- Kurulum kolaylığı ve maliyetleri;
- Bakım ile ilgili riskler.

TRANSFORMATÖR ARIZALARI

Transformatörün işletmeye alınmasından sonra zaman içerisinde selüloz izolasyonda yaşlanma beklenir. Transformatörün yüklenmesi ile normal sıcaklık artışı ve saha şartlarında maruz kalacağı çalışma şartları izolasyonu termal olarak yaşlandırır. Termal yaşlanma sonucunda izolasyonun fiziksel dayanımında azalma olacaktır. Transformatörün işletme şartlarında, içinde yaşanacak sarsıntı ve mekanik harekete karşı zayıflayan kağıt izolasyon kısımları mekanik zorlanmalara dayanamayacaktır.Transformatör tasarımcıları her ne kadar bu sorunun farkında olsa ve tasarımlarında göz önünde bulundursalar da iyi tasarlanmış, işletilmiş, bakımı yapılmış transformatör bile en fazla 20-30 yıl ve hâtta daha fazla işletmede kalabilmektedir (Pamuk, 2014:25-35). Bu şekilde transformatörde beklenen ömürden önce bir sorun oluşursa, genellikle zayıf işletme ve yetersiz bakım pratiği bulunması veya hatalı işçilik ile hatalı malzeme kullanılması da söz konusu olabilir. Transformatör arızalarının nedenleri şöyledir:

1) Havadaki su buharının transformatör yağının içerisine nufüz etmesi: Bu durumda su damlacığının sınır yüzeyinde transformatör yağındaki elektrik alan şiddeti (E_{1max}) değeri $3\varepsilon_{r2}/(\varepsilon_{r2}+2\varepsilon_{r1})$ kat artmaktadır. Burada transformatör yağının bağıl dielektrik sabiti εr_1 olup değeri 2,2 ilâ 2,5 arasındadır. Su damlacığının bağıl dielektrik sabiti ε_{r2} olup değeri yaklaşık 80 dir (Gönenç, 1977:173-179). Bunun sonucu olarak transformatör yağındaki elektriksel zorlanma aşırı büyümektedir. Bu durumda transformatör sargıları, bushing bağlantıları ile tank arasında veya nüve yapısında atlamalar olacaktır. Ayrıca yağın içerisindeki nem, sargılar tarafından kolaylıkla emilirek sargı yalıtkanının elektriksel dayanımını azaltır.

2) Transformatörün uzun süreli aşırı yüklenmesi: Buna bağlı olarak transformatör yağında bozulma olabilir. Bu şekildeki transformatörün iletken bağlantı noktalarında ve açık yerlerinde yardımcı ekipmanlardaki malzemelerde kimyasal tepkimeler yaşanması sonucu yağ sıcaklığı hızla yükselerek transformatör yağında çamurlaşma, asit ve su oluşumu ortaya çıkabilir

3) Transformatörlerde dielektrik birbirinden farklı dielektrik sabiti özelliği bulunan malzemelerin kullanılması: Transformatörlerde genelde birbirlerinin dielektrik sabitine uygun malzemeler seri olarak kullanılır. Fakat bu malzemelerin farklı kalınlıkta olması sonucu yüksek gerilim sargıları ve kazan arasında cok tabakalı farklı dielektrik sabitli bir sistem oluşur ve herbir yalıtkan tabaka farklı gerilimlere ve farklı elektrik alan şiddetlerinde zorlanır (Gönenç, 1977:173-179). Bu yüzden elektrik alan şiddetinin değişimi her bir dielektrik malzemesinde güvenli çalışma sınırının izin verdiği değer ile sınırlıdır. Burada katı malzeme ve transformatör yağı gibi dielektrik malzemeleri korona deşarjları gibi aşırı gerilimlerden ve aşırı ısınmalardan dolayı arızalanabilirler.

4) İmalat aşamasında sıkıştırılmış kağıt ve reçine ile sarılmış olan izolasyon kısımlarının yüzeylerinde kirlenme veya hatalı işçilik sırasında imalat esnasında bazı dikkatsizliklerden dolayı içerisinde hava kalması söz konusu olabilir. Böyle durumlarda yüzeysel boşalmaların yaşanması yüzeysel kirlenmeden kaynaklanıyor olabilir. Dielektrik malzemenin aşırı ısınması ve içerisinde hava kalması nedeni ile iyonize olarak dielektrik malzemenin delinmesine sebep olabilir. Bu şekilde arızalanma genelde silindirik ve kapasitif bağlantılarda söz konusu olmaktadır (Pamuk, 2014:25-35).

5) Primer ve sekonder sargılar arasında bulunan topraklama perdesi de bir çok arızanın kaynağıdır. Burada dielektrik zorlanmalar oldukça yoğunlaşmaktadır. Bu bölgede lokal olarak dielektrik malzemede topraklama perdesinden yüksek gerilim sargısına doğru atlama olduğunda yüksek gerilim sargısının bulunduğu bacakta hasar oluşturmaktadır.

6) Dar yağ kanalları transformatör ömrünün işletmede kalma süresini çok ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Transformatöre uygun soğutma sağlanmadığı için sargı izolasyonu zamanla kırılgan hale gelecek devamında da sarım kısa devresi kaçınılmaz olacaktır.

7) İmalat aşamasında dikkatsiz işçilik sonucu bobin içlerinde ve yüzeyinde lehim parçacıklarının kalması yeterli temizliğin yapılmaması gibi nedenlerle de elektriksel delinme söz konusu olarak arıza oluşturmaktadır.

8) Transformatör serviste kaldığı süre içerisinde belirli periyotlarla transformatör yağının takip edilmesi gerekmektedir. Yağda yaşlanma, oksidasyon ve buharlaşma olduğundan, test edilerek kontrolünün sağlanması gerekir. Aksi takdirde zamanla ışıma yolu ile tank içerisinde azalan yağın uygun işçilik ile takviye edilmemesinde transformatör aşırı ısınacak, transformatörün tamamıyla kaybedilmesine kadar etkisi olan arızalar oluşacaktır.

9) İki faz arasında kısa devre söz konusu olduğunda bu fazlara ait sargıların arasındaki açıklık yetersizliği; bu presbandların ek yerleri iyi yapılmamışsa oluşan dielektrik zorlanma sonucunda presbandların sınırlarında atlamalar yaşanarak; yağ alanı ile presband arasında delinme yaşanabilir.

10) İmalatta kullanılan ağaç destek takozlarının iyi kurutulmaması; burada ağaç destek takozlar emperye edilmediği taktirde bushing ile sargılar arasında nemden dolayı atlama olacaktır.

11) Transformatör yağı içerisinde yabancı iletken parçacıkların askıda kalması, transformatörün içinde açıkta bulunan kısım ile iletken parçacık arasındaki farklı gerilim seviyesinden dolayı atlamalara neden olabilir. Örneğin bushing ile sargı bağlantılarının bulunduğu kısımda böyle bir durum söz konusu olabilir.

12) Bir transformatörde, transformatör bileşenlerinden birinde, her nasılsa hava kalmış olabilir. Isınmış yağın hava ile teması neticesinde meydana gelen asit buharı, yağ seviyesinin üzerindeki demir kısımlarda korozyona neden olabileceği gibi bu durumda hava kabarcığı içindeki sınır yüzeyinde elektrik alan şiddeti (E_{2max}) değeri $3\varepsilon_{r1}/(\varepsilon_{r2}+2\varepsilon_{r1})$ kat artmaktadır. Çünkü havanın bağıl dielektrik katsayısı (εr2) yaklaşık 1 kabul edilir ve bu değer transformatör yağının bağıl dielektrik sabitinden (εr1) küçüktür (Gönenç, 1977:173-179).

13) Çamurlaşma, çekirdeğin ve sargıların dış yüzeyinde, tankın ve soğutma radyatörlerinin iç yüzeyinde bıraktıkları artıklar açısından büyük bir sorundur. Şöyle ki; çamur transformatör yağ kanallarını tıkayacak, yağın sirkülasyonunu, dolayısıyla ısının ortamdan uzaklaştırılmasını önleyecektir.

14) Transformatör yapısındaki kağıt ve diğer izolasyon maddeleri genellikle nötrdür. Fakat yağda eriyebilen asitler ihtiva edebilirler. Bu kısmen verniklenmiş kumaş veya sargılar arasındaki perde tüpten oluşur. Asitli ürünler işletme esnasında selülozun aşırı ısınmasıyla da meydana gelebilir. Çekirdek plakalarını izole etmek için kullanılan verniklerin ve bazı ürünlerin de yağ içinde eridiği bilinmektedir. Sargıların vernikle emperye edilmesi ise, tartışma konusudur. Vernikle emperye edilmiş sargıların anahtarlama ve kısa devrelerde oluşacak mekaniki kuvvetlere karşı dayanıklığı artmış, imalatı da kolaylaşmıştır. Verniklenmiş sargılar, imalat ve montaj esnasında kolaylıkla kirlenmeyecektir. Verniğin kullanımındaki diğer bir üstünlük, sargılar üzerindeki iplikçikler üzerindedir. Transformatöre yüksek gerilim uygulandığında, elektrostatik alan, mevcut küçük iplikçiklerin yağ içerisinde dizilmesine neden olacaktır. Bu ise tehlike kaynağıdır. Zira elektriki deşarjlar, yüzeydeki iplikçiklerin sivri uçundan topraklanmış kısımlara doğru olacaktır. Gevşek iplikçikler kısmen de olsa nemli ise, enerjili kısımlarla topraklanmış kısımlar arasında köprü teşkil edecek ve delinmeye neden olacaktır. Bu etki; iplikçiklere reçine emdirilerek sabitlendirildiğinde minimuma inecektir. Fakat tasarımcılar 66 kV ve üzerindeki gerilim seviyelerindeki transformatör sargılarını verniksiz bırakmayı daha uygun görürler. Zira yağ ile emprenye edilmiş kağıtların, vernikle emprenye edilenlere nazaran elektriki mukavemetleri çok daha yüksektir. Zira verniğe yağ nüfuz ettirilmezse çok riskli bir iş olur. Şöyle ki; sargılarda meydana gelebilecek boşluklarda, enerjinin uygulanması ile iyonizasyon ve delinme olacaktır. Ayrıca az da olsa verniğin yağın oksidasyonuna imkan hazırlayacağı da söz konusudur. Hatta eriyen parçaların, artıkların transformatör koruma sisteminin en önemli zati koruma ögesi olan Bucholz rölesine takılacağı ve onu çalıştırmayacağı ve yağın altındaki enerjili kısımlarla topraklanmış kısımlar arasında köprü dahi oluşturması söz konusudur (Pamuk, 2014:25-35).

15) Transformatör içine rüzgarla, gözlem ve bakım esnasında giren toz, rutubet, kuru partikül yağın kirlenmesine ve rutubet almasına neden olabilir.

16) Transformatörün kendi imalatındaki bazı materyallerin kendisine zarar verdiği anlaşılmaktadır. Örneğin; yağ ile emprenye edilmiş kağıt izolasyon sisteminin temel iki yapı malzemesidir. Kağıdın, mekaniki ve dielektrik dayanımını sağlamak için kullanılır. Kraft kağıdının, yağ içinde asitlerin oluşmasında katalizor etkisi vardır. Bu etki yok edilemez ancak kontrol edilebilir. Zira bu bozulma kendi kendine cereyan eder. Kağıdın yaşlanmasının kontrolü zamanında yapılırsa transformatör uzun süre servisde kalacaktır. Transformatörün ömrü, kağıdın ömrüne bağlıdır. Aşırı yükler transformatörün ömrünü kısaltır. Transformatör ömrü işletme

sıcaklığına bağlıdır. Bakım mühendislerinin ana problem izolasyon sistemidir. Kağıdın dielektrik dayanım değeri, orijinal değerinin %50'nin altına düştüğünde, transformatör ömrünün sonuna gelmiş demektir. Kraft kağıdının üç çeşit karakteristiğini bilmekte yarar vardır. Birincisi, kraft kağıdında bulunan hayli fazla gözenek, yağın bozulması neticesindeki ürünleri öncelikle absorbe eder. İkincisi, kağıdın suya karşı zaafı yağınkinin 600-800 katı mertebesindedir. Üçüncüsü ise, kağıt, transformatör yağındaki hidrokarbonların oksidasyona uğramasına katalizör olarak etki eder. Transformatörün toplam ağırlığının %10-15'i kadarı kağıttır. Transformatör yağlarının oksijene karşı zaafı vardır. Oksijen, yağdaki hidrokarbonlarla birleşerek bozulmuş ürünler ortaya çıkarırlar. Transformatör vakuma tabii tutulduklarında, içlerinde hacimlerinin %0,5'i kadar hava ihtiva etseler dahi, oksijenin varlığı söz konusudur. O halde kraft kağıdı, transformatör yağ konulduğundan itibaren yaşlanmaya başlar. Bu olayı hızlandıran katalizör de bakırdır. Elbette diğer malzemeler; demir, su ve selüloz kağıtda, oksidasyonda etkindirler. Transformatör içerisinde kullanılan her ürünün birbirleri üzerindeki etkileri, transformatörün kendi kendine bozulmasına neden olur. Transformatör yağının bozulma ürünleri; asitler, peroksit, alkol, su, metalik sabunlar ve çamurlaşmalardır. Peroksit ilk bozulma ürünüdür ve kraft kağıdınca absorbe edilir. En son ürünü oksiselülozlardır. Oksiselüloz, kahverengi, kuru, parlak ve kırılgan bir yapıya sahiptir. Peroksit, pamuk gibi malzemelerin yıllarca güneş ışığında beklemesi neticesinde küçük bir darbe ile yırtılmasında da görülebilir. Bu transformatörlerde istenmeyen durum oluşturur. Bazen bu çok uçucu peroksit gaz yağın üzerindeki boşluğa kaçar, oksijenle karışır ve elektrik arkı mevcudiyetinde müthiş patlamaya neden olur. Bu yüzden bazı transformatör üst kapakları birçok kattan yapılmış veya azot gazı ile yastıklanmıştır.

17) Donanımda meydana gelen ark, korona ve yüksek sıcaklık arızaları sırasında yağ molekülleri parçalanarak bazı gazlar açığa çıkar. Bu gazlar zamanla yağ içinde çözünmeye başlar. Diğer bir deyişle yağ tarafından absorbe edilir. Erimeyen kısım serbest halde Bucholz rölesinde birikmeye başlar. Bu olay genelde 345 kV 'un üzerindeki yüksek gerilim sargısına sahip trafolarda ortaya çıkar. Transformatör izolasyon yağının oldukça düşük sıcaklıkta olduğu bir işletme çalışma şartlarında yoğunlaşmış yağın hızlıca hareket etmesi durumunda yağ ve metal aksam arasında statik yüklenme meydana gelir. Bu statik yüklenme izolasyon yağının dielektrik kapasitesinin üzerine çıkması durumunda transformatör tankı içerisinde şiddetli arızaların oluşmasına neden olmaktadır (Pamuk, 2014:25-35).

Arıza incelemede önemli olan arızanın doğru bir şekilde açıklığa kavuşturulması için tüm bulguların sağlıklı toplanması ve değerlendirilmesi ile oluşan senaryonun iyi okunmasıdır.

TRANSFORMATÖRLERİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Transformatörlerden 20-30 yıl veya daha uzun bir süre çalışması beklenebilir Ortalama ekonomik ömür (*n*) 25 yıl olarak kabul edilebilir. Bu nedenle sadece başlangıç maliyetine dayanan bir kriterle transformatör satın almak ekonomik ve doğru bir karar olmayacaktır. Transformatör yaşam döngüsü maliyeti veya başka bir deyişle "toplam sahip olma maliyeti" (*SOM*), sadece transformatör başlangıç maliyetini değil, aynı zamanda transformatör kullanım ömrü boyunca işletme ve bakım maliyetini de hesaba katar. Bu da *SOM* değerinin, transformatörün ömrü boyunca hesaplanmasını gerektirir. Bu yöntemle, alternatif modeller arasındaki gerçek ekonomik tercihin hesaplanması anlamlıdır. Buna göre *SOM*:

SOM= Transformatör Satın Alma Maliyeti (SAM)+ Yüksüz Kayıpların(Demir kayıpları) Maliyeti (*DKM*) + Yüklü Kayıpların (Joule kayıpları) Maliyeti(*JKM*)

SOM yöntemi satın alma fiyatı ve gelecekteki kayıpların değerini içerir, aynı zamanda kullanıcı vergi oranları, borçlanma maliyeti, farklı enerji birim fiyatları, hurda maliyeti, ömür, amortisman oranları, enflasyon oranları ve benzer değişik maliyetler de dikkate alınabilir.

Yüksüz Kayıpların (Demir kayıpları) Maliyeti (DKM): Transformatör boşta çalışırken yıl boyunca (8760 h) sabit bir mıknatıslama akımı çeker. Bu kayıplara yüksüz kayıplar veya boşta çalışmadaki demir kayıplar denir. Bu kayıpların yıllık enerji değeri; transformatör imalatçısının Watt olarak belirttiği P_Fe gücünün 8760 saatle çarpılması ile elde edilir. *DKM* değeri ise, bu kayıp enerji değerinin *n* yıl boyunca *f* birim elektrik enerjisi fiyatıyla (TL/kWh) çarpılması suretiyle bulunur.

Yüklü Kayıpların (Joule kayıpları) Maliyeti (JKM): Bu kayıp, transformatörün k adet farklı işletme türüne ait herbir (h_i) sürelerindeki farklı yüklenme oranlarına ($\%y_i$) ilişkin transformatör imalatçısının Watt olarak belirttiği primer ve sekonder sargılara ait $P_{Cu\,i}$ ($P_{Al\,i}$) joule gücünün çarpılıp elde edilen k adet enerji değerinin toplanmasıyla ortaya çıkar. Buna ilişkin maliyet (*JKM*) ise *n* yıl boyunca *f* birim elektrik enerjisi fiatıyla bu yıllık enerji kaybının çarpılması ile bulunur.

Farklı transformatör alternatifleri için tüm ömür boyunca *DKM* ve *JKM* değerleri toplanarak *SOM* değerleri elde edilir ve karşılaştırılır. Hangi alternatif daha küçük ise o transformatör seçilir. Veya "Başabaş Noktası Analizi" (*BNA*) ile sonuca ulaşılarak alternatif maliyet eğrilerinin kesişim noktası bulanarak başabaş maliyetin değeri ve kaçıncı yılda başabaş noktasına ulaşıldığı bulunabilir. Eğrilerin kesişim noktasına ait bulunan yıl değerinin ortalama ekonomik ömür değeri (n) ile karşılaştırması yapılarak karar verilir. Öte yandan *DKM* ve *JKM* değerlerinin finansman tekniği açısından "anapara" olduğu unutulmamalıdır. Bu iki değerin toplamına *A* denilirse; zaman değeri açısından faiz oranı (*i*) dikkate alınarak *n* yıl boyunca eşit yıllık işletme giderler serisinin (*A*) "net bugünkü değeri" (*P*):

$$P = A\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n} \qquad (1)$$

ile hesaplanır (Işık A. 2005:44-46). Buna göre *DKM* ve *JKM'*ye ait *P* değeri *SAM* değeri ile toplanarak herbir alternatif transformatör için *SOM* değerleri elde edilir ve *SOM* değeri küçük olanın satın alınması yoluna gidilir. Bu nedenle yaşam döngüsü maliyeti (veya *SOM*) analizi, sadece ilk satın alma fiyatını değil, aynı zamanda rakip modellerin karşılaştırmalı işletme maliyetlerini de kapsayan ve bugünkü değer maliyetine dönüştüren bir yöntemdir. Bir transformatörün ömrü boyunca işletme maliyeti ilk fiyatından çok fazla olduğundan, diğer seçenekler için yapılan tek anlamlı karşılaştırma işletme maliyetlerinin hesaba katılmasıdır. *P* hesaplamalarında dikkate edilmesi gereken diğer bir önemli husus ise *n* ekonomik ömür yılı içindeki tüm yıllar için *f* birim enerji maliyetinin enflasyon oranları ile eskale edilmesi gerekliliğidir.

Yüksek verimliliğe sahip bir transformatörün (premium) ilk satın alma maliyeti daha yüksektir, ancak ekstra ilk satın alma maliyetini geri ödemek için zaman içinde yeterli tasarrufu sağlar. Daha düşük ilk maliyetli ve daha düşük verimli bir transformatör ile başlangıçta belirli bir miktar tasarruf edilebilir; fakat 20-30 yıl için boşa giden kayıp elektrik enerjisine daha fazla para harcanır. Ayrıca premium bir transformatör daha az bakım gerektirdiği ve arıza yapma olasılığı daha düşük olduğu için, standart yapıdaki bir transformatöre göre bu hususlarda daha az maliyet oluşturacaktır. Genellikle, birinci sınıf verimliliğe sahip transformatörler, bakır sargılı veya bakır sargılı amorf çelikle düşük kayıplı silikon çelikten yapılmıştır. Bakır sargılar, kesit alanı için alüminyum sargılardan daha düşük dirence sahiptir. Böylelikle, bakır sargılar, daha düşük yük kayıpları üreten ve daha fazla güvenilirlik sunan daha küçük çekirdekler gerektirir.

Transformatör üreticileri, son 30 yılda silikonlu çelik transformatörlerinin yüksüz kayıplarını %60'tan fazla azaltmıştır. Bu indirgeme, silikon çeliğin yapımının geliştirilmesi, laminasyonların kesiminin iyileştirilmesi, transformatörün çekirdeğindeki laminasyonların istiflenmesini veya birleştirilmesi ve yüksüz kayıpların geliştirilmiş bilgisayar modellerini kullanarak bunları azaltmak için çekirdeğin daha iyi tasarlanması yoluyla başarılmıştır.

Bakır sargılı amorf çekirdeklere sahip yüksek verimli transformatörler, silikon çelik transformatörlere göre daha düşük yük kayıplarına sahiptir. Amorf çekirdeğe sahip transformatörler, çekirdeklerinde silikon çekirdekli transformatörlerden %70-80 daha az enerji kaybederler. Üreticiler ayrıca, çekirdekte daha ince tabakalar kullanarak ve basamaklı eklemler kullanarak çekirdek kayıplarını azaltırlar. Bu, laminasyonlar arasındaki direnci azaltır ve böylece çekirdekteki girdap akımı kayıplarını azaltır.

SONUÇ

Transformatörler uzun yıllar çalışmakta ve hayatımızın en kritik zamanlarında bize güvenilir ve beklentileri karşılayan performansı göstermektedir. Ancak, enerji ihtiyacının hızla artması ve hemen hemen kesintisiz bir enerjinin vazgeçilmez boyut kazanması bu transformatör beklentilerini birçok sisteme göre daha üst seviyeye taşımaktadır. Transformatörler için yüklü ve yüksüz performansları, çalışmaları esnasında karşılaştıkları zorluklar, arıza durumları, yapıları, maliyetleri dikkate alınarak değerlendirmeler yapılabilir. Bu sıralama dikkate alındığında ilk yatırım maliyetinin net görünür bir maliyet olması nedeniyle belki üzerinde en çok durulan maliyet olarak değerlendirilmesi olağandır.Tecrübeler ve birçok çalışma göstermiştir ki hemen hemen tüm transformatörlerde ısı boyutlu ve ısınma kaynaklı problemler karşılaşılan problemlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Daha düşük yaşam döngüsü maliyetine sahip bir transformatöre sahip olmanın bir diğer önemli faydası da, daha düşük sıcaklıklarda çalışmasından kaynaklanacaktır. Çünkü ısı formundaki joule kayıpları, zaman içinde yalıtımda hasara neden olarak bir transformatörün ömrünü kısaltır. Ayrıca transformatörlerin arıza yapmasına neden olabilir. Sonuç olarak, daha düşük bir yaşam döngüsü maliyetine sahip bir transformatörün daha uzun ömürlü ve daha düşük arıza oranına ve daha düşük kayıplara sahip olması beklenir. Daha düşük kayıplara sahip bir transformatör, enerji üretiminin büyük ölçüde fosil yakıtlardan üretildiği dünyamızda atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

Khan S.A., et al., (2015). A Comprehensive Comparative Study of DGA Based Transformer Fault Diagnosis Using Fuzzy Logic, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 22, No. 1; s.s. 590-596.

IEEE, (2015). Guide for Failure Investigation, Documentation, Analysis, and Reporting for Power Transformers and Shunt Reactors, C57.125™, IEEE, NY 10016-5997 USA.

TSE, (2013). Güç transformatörleri – Bölüm 1: Genel, TS EN 60076-1.

IEC, (2006). Fault Tree Analysis (FTA)", 61025, Internatıonal Electrotechnıcal Commission.

İlkkahraman M., (2008). Güç Transformatör Arızalarının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pamuk N., (2014). Güç Trafolarında Arıza Tespitine Yönelik Gelişmiş Tanı Testleri, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, Sayı:10, s.s. 25-35.

Gönenç İ., (1977). Yüksek Gerilim Tekniği Cilt 1, İTÜ matbaası, s.s.173-179.

Işık A., (2012). Mühendislik Ekonomisi, 3. Baskı, Seçkin Yayınevi s.s.44-46.

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ar%C4%B1za%20Analiz%20Y%C3%B6ntemleri%20ve%20Ar%C4%B1za%20Giderme.pdf (E.T.25.09.2018)

[2] http://www. emo.org.tr/ekler/ef698cd9fe65092_ek.pdf?dergi=52, (E.T. 25.09.2018)

[3] www.transformers-magazıne.com, Vol. 1, Issue 1, pp. 30-33 (E.T. 28.09.2017)

[4] www.synthanetaylor.com/blog/dry-type-or-liquid-cooled-transformer-which-is-better/ October 24, 2012 (E.T. 29.09.2018)

TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİNİN ODEX (ENERJİ VERİMLİLİĞİ ENDEKSİ) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Aysun SAĞBAŞ[1], Bülent EKER[2]

[1]Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekirdağ / Türkiye

[2] Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ / Türkiye

Öz: Ekonomik büyüme ve gelişme sürecinde belirleyici bir faktör olan enerji, ülkelerin ulusal ve uluslararası politikalarının yönetilmesinde anahtar bir role sahiptir. Enerji, ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli bileşenlerinden biri olarak toplumsal refahın ve yaşam standartlarının yükseltilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Enerji verimliliği hem enerji tüketiminde artan talebin karşılanmasında, hem de çevrenin korunmasında özellikle seragazı emisyonlarının azaltılmasında maliyet etkin bir yöntemdir. Bu kapsammda enerji verimliliği uygulamalarının etkinliğinin izlenmesi ve geliştirilmesi; tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sürdürülebilir kalkınma için mutlak bir gerekliliktir. Bu çalışmada enerji verimliliği değişimlerini enerji yoğunluğuna göre daha iyi ifade edebilen ve sektörel bazda enerji verimliliği eğilimlerini izlemek için geliştirilen ve ODEX olarak adlandırılan "Enerji Verimliliği Endeksi" incelenmiştir. Uluslarası düzeyde, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini gösteren ve ortak bir değerlendirme ölçeği oluşturmaya yönelik olarak geliştirilen ODEX indeksi Türkiye ve AB ülkeleri için karşılaştırmalı olarak sektörel bazda değerlendirilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de enerji verimliliği uygulamalarının artırılması için öneriler sunulmuş ve enerji verimliliği indeksi sektörel bazlı değerlendirilerek, enerji verimliliği uygulamalarının tasarruf potansiyeli karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Türkiye'nin enerji verimliliği gelişimi (2000-2016) incelenmiş ve ODEX endeksine göre toplamda %24,8, yıllık bazda ise %1,8 oranında bir iyileşme gerçekleştiği belirlenmiştir. Aynı dönem için, ulaştırma sektörü enerji verimliliğindeki iyileşmede en büyük katkıya (%32,3) sahip olup, sanayi sektörü %24,7 ve konut sektörünün ise %16,8 katkı sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Verimliliği, ODEX, Türkiye, AB

GİRİŞ

Günümüzde önemi her geçen gün artan enerji sektörü ve enerji verimliliği konusu, tüm dünya ülkelerinin iç ve dış politikasını ve ekonomik faaliyetlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Hızla artan nüfus ve özellikle son yıllarda gelişen Türkiye ekonomisinin enerji ihtiyaçlarını karşılamak, gelişmekte olan Türkiye'nin öncelikli sorunlardan biridir. Türkiye, günümüzde Ingiltere, Ukrayna, Japonya, Almanya ve Amerika gibi dünyanın en çok doğalgaz ithal eden ülkeleri arasında yedinci sırada yer almaktadır. Petrol ithalatı açısından da Meksika, Endonezya ve Vietnam ile aynı sırayı paylaşmaktadır. Gittikçe azalan fosil kaynakları düşünüldüğünde, enerji temini Türkiye'nin ve tüm dünyanın gelecekte karşı karşıya kalacağı kaçınılmaz bir problemdir. Bu soruna çözüm getirmek için, hem var olan enerji kaynaklarının daha verimli kullanılması, hem de yenilenebilir en-

erji kaynaklarının enerji üretiminde kullanılması gerekmektedir.Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça zengin olan Türkiye, jeotermal enerji, güneş enerjisi, hidro-enerji, rüzgâr ve biokütle enerjisi üzerinde çalışmalarını arttırmalı ve uzun vadede uluslararası kaynaklara bağımlılığı azaltmaya yönelik tedbirler almalıdır. 2015 yılı Türkiye birincil enerji arzı toplam 129,2 milyon TEP, kişi başına 1,7 TEP, UEA üyeleri ortalaması 4,5 TEP olarak belirtilmektedir. Türkiye'nin enerji dengesi (1990-2015) Tablo 1.'de verilmişitir (Kavak, 2004; YEGM,2017).

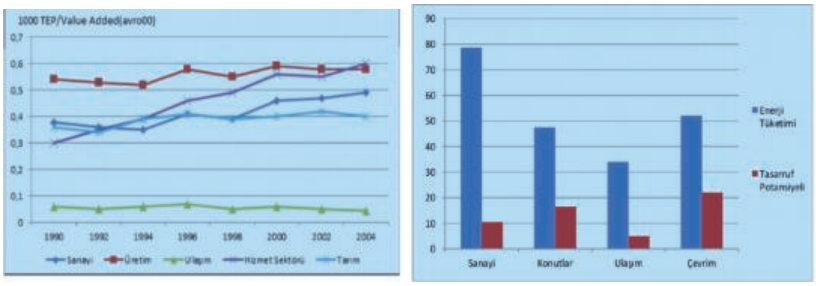
Tablo 1. Türkiye'nin Enerji Dengesi (1990-2015)

	1990	2015	Değişim
Toplam Enerji Talebi *(Milyon TEP)*	52,7	129,22	↑ %145,20↑
Toplam Yerli Üretim *(Milyon TEP)*	25,5	30,94	↑ %21,33
Toplam Enerji İthalatı *(Milyon TEP)*	30,6	112,80	↑ %268,637↑
Yerli Üretimin Talebi Karşılama Oranı	%48,39	%23,95	↓ - %50,51 ↓

Kaynak: ETKB

Enerji verimliliği, ülkelerin sahip olduğu en önemli enerji öz kaynağıdır. 2015 yılında küresel olarak enerji yoğunluğundaki (gayri safi yurtiçi hasılanın:GSYİH, birimi başına kullanılan enerji miktarı) iyileşme, yeni enerji talebinin %70'ini karşılamıştır. Bu nedenle de enerji verimliliği "birinci yakıt" olarak da nitelendirilmektedir. Enerji verimliliğini artırmaya yönelik uygulamalar ile 2015'te global enerji talebi sadece %0,8 (nihai tüketim %1) artmıştır. OECD ülkelerinde; 2002-2015 döneminde GSYIH %23 artarken, enerji tüketimi 2002 – 2015 yılları arasında aynı kalmıştır. UEA üyesi ülkelerde 2000-2015 arasındaki kümülatif enerji harcamalarından yapılan tasarrufu 2035 yılı itibarıyla mevcut potansiyelin geri kazanımının küresel ekonomiye kümülatif olarak 18 Trilyon ABD doları katkı sağlayacağı hesaplanmaktadır. (ETBK,2017; YEGM, 2018)) Dünya temiz enerjiye dönüşürken enerji verimliliği bu dönüşümün daha ucuz, daha hızlı ve ekonominin tüm sektörleri için çok yönlü yararlarla gerçekleşmesini sağlamaktadır. Enerji verimliliği, Türkiye'nin de en önemli öz enerji kaynağı olma potansiyelini elinde tutmaktadır. Bu konuda bilimsel verilere ve kaynağından toplanmış istatistiklere dayanan ayrıntılı bir çalışma yapılmamış olmasına rağmen, diğer ülkelerin çeşitli tüketim endeksleri ile yapılan kıyaslamalar, Türkiye'nin enerji verimliliğini en az %25 artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Son yıllardaki küresel enerji yoğunluğu trendi incelendiğinde; Türkiye'de 2015 yılında %1,8 oranında iyileşme olduğu görülmektedir. Bu oran, önceki on yıllık dönemdeki yıllık iyileşme oranının (ortalama %0,6) üç katıdır (Çetinkaya, 2012). Ülkemizin 2000-2015 döneminde yıllık bazda birincil enerji yoğunluğu indeksi %1,7, nihai enerji yoğunluğu indeksi ise %1,5 oranında azalmıştır. 2000 yılına göre bir karşılaştırma yapıldığında; 2015 yılında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %23,1, nihai enerji yoğunluğu indeksinde ise %21,0 oranında iyileşme söz konusudur. Enerji verimliliğini artırma politikaları çerçevesinde 2005-2010 yılları arasında dünya genelinde farklı sektörlerde yenilenebilir enerji teknolojilerinin %27-%56 arası gelişme oranları kaydettiği

görülmüştür. (Yılmaz ve ark., 2016). Sektörlere göre Türkiye'de enerji verimliliği çalşmalarında en çok ön plana çıkan sektörler sanayi, ulaşım, konutlar ve enerji üretim-dağıtım sistemleridir (Şekil 1).



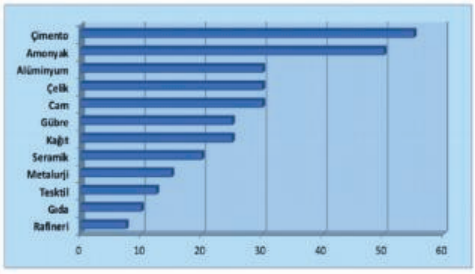
(a) **(b)**

Şekil 1. Sektörlere Göre Enerji Tüketimi (a) ve Enerji Verimliliği Potansiyelleri (b)

Farklı sektörlerin geçmiş dönemdeki enerji yoğunluğu değerlerindeki değişimler incelendiğinde; konuyla ilgili gerekli ve yeterli iyileştirmelerin yapılmamış olması sebebiyle, enerji yoğunluğu değerlerinin sabit seyretmekte veya artış göstermekte olduğu görülmektedir. Farklı sektörler arasındaki en ciddi artış ise hizmet sektöründe gerçekleşmiştir. Bunun sebebi verimsiz ve teknolojik olmayan gereçlerin kullanımı, aydınlatma, ısıtma ve havalandırma ile ilgili gerekli önlemlerin alınmamış olmasıdır. Endüstri sektöründe gerçekleşen büyümeye karşılık, gerekli verimlilik önlemlerinin alınmamış olması sonucu bu sektörde de artan enerji tüketimiyle beraber enerji verimliliğinin düştüğü gözlenmektedir (Ozkara ve Atak, 2015; Ozturk, 2015; Yılmaz, 2009; Yılmaz, 2016). En az değişimin görüldüğü ulaşım sektöründe ise bu sabit trendin temel sebebi, sektörün büyümesiyle paralel olarak araç teknolojisinin de gelişmesi ve yakıt tasarrufu ile beraber daha verimli yakıtların kullanımının artmasıdır. 1990-2004 arasında Avrupa Birliği içerisinde farklı sektörlerin ortak gayretleri sonucu ortalama %14'lük bir verimlilik artışı gerçekleşmiştir.

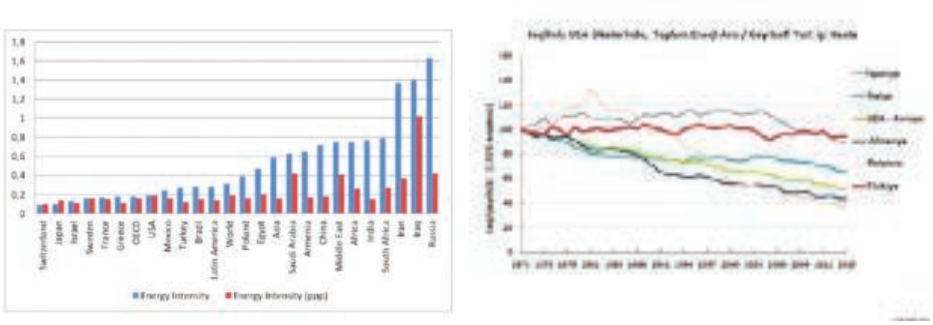
ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI

Türkiye'nin enerji tüketiminin en yüksek olduğu alan sanayi sektörüdür. Sanayi sektöründeki enerji tüketimi 1990-2007 yılları arasında yıllık %4,5'lik bir oranla artış göstermiştir (bu oran ülkenin genel enerji tüketimi artış oranından yüksektir). Sanayi sektörlerinin üretim maliyetlerinde de enerji maliyetleri ciddi bir konuma sahip olup, enerji maliyetleri toplam maliyetlerin yaklaşık %20-%50'sini teşkil ederken, bu oran kimya, gıda ve tekstil gibi sektörlerde %10 civarındadır (TMMOB, 2018; Keskin, 2010). (Şekil 2).



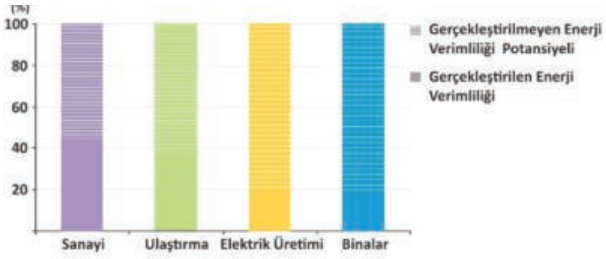
Şekil 2. Sanayi Alt Sektöründe Toplam Üretim Maliyetleri İçinde Enerji Maliyetlerinin Oranı

Türkiye'nin enerji yoğunluğu göstergeleri dünya ortalamasından nispeten daha iyi olsa da, OECD ülkeleri içinde yüksektir. 2011 yılı verilerine göre Türkiye'nin enerji yoğunluğu 0,27 iken, OECD ülkelerinde 0,18, dünya genelinde ise 0,31'dir (Tüzüner, 2016; IEA, 2012). (Şekil 3). Ayrıca Türkiye CO_2 salınımı en hızlı artan ülkelerden biridir.



Şekil 3. Ülkeler Bazında Enerji Yoğunluğu

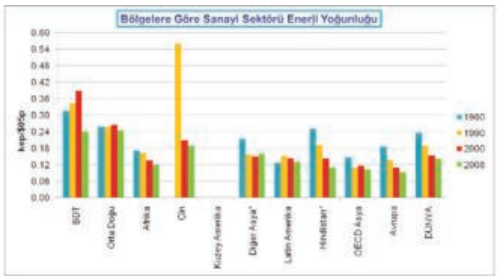
UEA Avrupa enerji yoğunluğu 2005'ten itibaren azalmıştır (-%16). Türkiye enerji yoğunluğu bu dönemde artmıştır (%7). 2035 yılına kadar olan dönemde enerji verimliliğini artırmaya yönelik potansiyelin üçte ikisinden yararlanılmadığı belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Enerji Verimliliği Potansiyeli

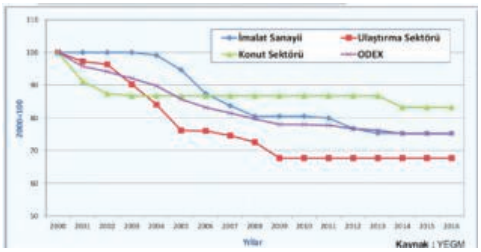
ENERJİ VERİMLİLİĞİ GÖSTERGELERİ

Makro enerji verimliliği göstergeleri; birincil enerjiyoğunluğu (birincil enerji tüketiminin GSYIH'ya oranlanması) ve nihai enerjiyoğunluğu (nihai enerji tüketiminin GSYIH'ya oranı) ; sanayi sektörü enerji verimliliği göstergeleri; enerji ve CO_2 yoğunluğu, enerji verimliliği indeksi ve spesifikenerjitüketimi (nihai kullanim alt sektörlerinde enerji tüketimi ile ton ham çelik veya üretilen araba sayisi gibi fiziksel ifadelerle veya tüketim birimi arasinda ilişki) dir. Dünyada birincil enerji yoğunluğunu 1980-2008 döneminde en çok azaltan ülkeler; Çin, Hindistan, Romanya, Polonya, Irlanda, Ingiltere ve Almanya, en çok artıran ülkeler ise Yunanistan, Portekiz ve Tayland dır (OECD,2012). (Şekil 5).



Şekil 6. Dünya Ülkeleri Sanayi Sektörü Enerji Yoğunluğu

Ülkeler bazında sanayide enerji ve CO_2 yoğunluğu Tablo 2.'de verilmiştir. AB ülkeleri için sanayide enerji verimliliği endeksi ve ülkeler için yıllar bazında ODEX şekil 7. ve şekil 8.'de verilmiştir.



Şekil 7. Türkiye Sanayi Sektörü Enerji Yoğunluğu

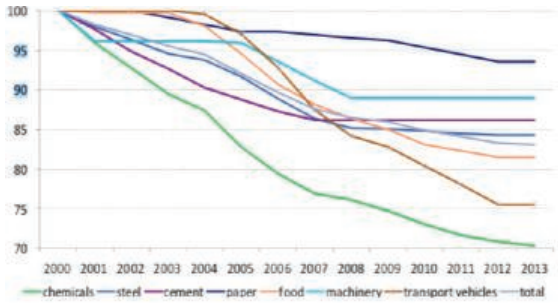
Tablo 2. Ülkeler Bazında Sanayide Enerji ve CO_2 Yoğunluğu (IEA,2012)

Ülkeler	Sanayi Enerji Yoğunluğu kep/$05			Sanayi CO_2 Yoğunluğu kCO2/$05		
	1990-2000 Dönemi Artış/Azalış Oranları (%)	2000-2008 Dönemi Artış/Azalış Oranları (%)	1990-2008 Dönemi Artış/Azalış Oranları (%)	1990-2000 Dönemi Artış/Azalış Oranları (%)	2000-2008 Dönemi Artış/Azalış Oranları (%)	1990-2008 Dönemi Artış/Azalış Oranları (%)
A.B.D.	-1.78	-1.35	-1.60	-2.88	-1.86	-2.43
Almanya*	-2.40	-0.80	-1.74	-4.69	-2.55	-3.81
Avusturya	-0.66	0.40	-0.50	-1.37	-0.13	-1.24
Belçika	0.99	-2.83	-1.27	0.12	-3.37	-1.54
Çin	-10.38	-1.19	-5.86	-12.07	-3.61	-8.40
Danimarka	-1.36	-1.59	-1.46	-1.33	-3.11	-2.10
Finlandiya	-0.81	-3.44	-2.17	-4.46	-3.59	-4.22
Fransa	-0.81	-3.49	-1.97	-2.05	-2.42	-2.18
Hindistan*	-2.85	4.06	-0.06	-1.59	-2.47	-1.95
Hollanda	-0.39	-0.98	-0.80	-1.58	-1.62	-1.76
İngiltere	-0.37	-1.74	-0.97	-0.48	-1.28	-0.80
İspanya	0.11	-1.82	-0.76	1.53	-2.39	-0.23
İsveç	-2.64	-4.08	-3.29	-3.09	-5.74	-4.27
İsviçre*	1.12	-1.03	0.23	-0.24	-1.67	-0.83
İtalya	0.54	0.00	0.29	-2.23	2.33	-0.22
Japonya	0.00	-1.24	-0.55	0.78	-0.70	0.15
Kanada	-1.38	-1.28	-1.32	-1.60	-0.85	-1.27
Meksika	-2.96	-1.54	-2.38	-3.49	0.58	-1.69
Polonya	-8.17	-5.49	-6.97	-9.14	-7.16	-8.28
Portekiz	0.56	-0.78	-0.09	1.41	-2.58	-0.36
Romanya*	-7.89	-5.39	-6.87	-6.62	-5.44	-7.32
Tayland	3.40	0.67	2.22	6.84	1.69	4.53
TÜRKİYE	2.08	-4.18	-0.98	1.89	-6.79	-2.30
Yunanistan	0.00	-3.11	-1.40	-0.77	-3.05	-1.80

* 2007 yılı verilerini içermektedir.

Türkiye 2000-2016 döneminde enerji verimliliği endeksinde, imalat sanayiinde yıllık bazda %1,8, konut sektöründe %1,1 ve ulaştırma sektöründe ise %2,4 oranında iyileşme kaydedilmiş olup, toplamda ise yıllık bazda iyileşme %1,8 oranında gerçekleşmiştir (GAZBİR, 2016).

M



Şekil 8. AB Sanayi Sektörü Enerji Verimliliği Indeksi, ODEX (2000-2013) (IEA, 2017)

Dünyada, özellikle de gelişmiş ülkelerde enerjinin verimli kullanılması için çok çeşitli çalışmalar yapılmakta, enerji verimli teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için büyük bütçeli programlar uygulanmaktadır. Enerjinin verimli kullanımıyla ilgili göstergelere göre Türkiye'nin dünya ortalamasından geride olduğu ve bir birim katma değer üretebilmek için pek çok ülkeye göre oldukça yüksek düzeyde enerji harcadığı görülmektedir. Avrupa Birliği'nde ODYSSEE projesi kapsamında geliştirilen ve ODEX olarak adlandırılan "Enerji Verimliliği Endeksi" sektörel bazda enerji verimliliği eğilimlerini izlemek için geliştirilen alternatif bir göstergedir. Imalat sanayiinde enerji verimliliği indeksi (ODEX) 10 adet alt sektörde birim enerji tüketim indeksleri ile hesaplanmaktadır. Söz konusu endeksler ; Enerji yoğun sektörlerde (demir-çelik, çimento, kağıt ve cam) tep/ton ürün, Enerji yoğun olmayan sektörlerde ise (gıda, tekstil, makine-teçhizat vb.) tep/sanayi

üretim endeksi'dir. Endeks değerindeki düşüş enerji verimliliğinin iyileşmesi anlamına gelmektedir. Bu tip endeksler enerji verimliliği değişimlerini enerji yoğunluğuna göre daha iyi ifade etmektedirler. 2000-2016 döneminde Türkiye'nin enerji verimliliği gelişimi incelendiğinde, imalat sanayiinde enerji verimliliği indeksine, ODEX, göre toplamda %24,8, yıllık bazda ise %1,8 oranında bir iyileşme söz konusudur. Bu iyileşme oranı enerji verimliliğindeki toplam iyileşmeyi göstermekte olup sektörlerin bu iyileşmeye sundukları katkı farklı düzeylerde gerçekleşmiştir. 16 yıllık dönemde %32,3 oranında gelişme kaydeden ulaştırma sektörü enerji verimliliğindeki iyileşmede en büyük katkıya sahiptir. Ulaştırma sektörünün enerji verimliliği endeksi yıllık bazda ortalama %2,4 gibi bir iyileşme göstermiştir. Ulaştırma sektöründen sonra enerji verimliliği endeksindeki en büyük iyileşme %24,7 ile imalat sanayiinde gerçekleşmiştir. İmalat sanayii enerji verimliliği endeksinde yıllık bazda ortalama %1,8 oranında gelişme kaydedilmiştir (ODYSSEE and Mure, 2015. Konut sektöründe ise 16 yıllık dönemde %16,8 oranında bir iyileşme görülürken yıllık bazda iyileşme oranı ise %1,1 olarak gerçekleşmiştir. Enerji verimliliği endeksi (ODEX) temelinde; Türkiye ve AB-28 ülkelerinde enerji verimliliği sürecindeki gelişmeler incelendiğinde; Türkiye'de 2000-2016 yılları arasında toplamda %24,8, yıllık bazda %1,8 ve AB-28 ülkelerinde ise toplamda %18,1, yıllık bazda %1,3'lük bir iyileşme sağlandığı görülmüştür. Elde edilen verilere göre; Türkiye'de enerji verimliliği çalışmaları sonucunda sağlanan tasarruf miktarının, AB-28 ülkeleri ortalamasının üzerindedir (Fraunhofer ISI, TU Vienna, PwC, 2014). Elde edilen tasarrufun sektörel dağılımı incelendiğinde ise; ulaştırma sektörü %32,3, imalat sektörü %24,7 ve konut sektöründe %16,8 oranında gerçekleştiği görülmüştür (ETBK,2017; Düzgün, 2014) .

SONUÇ

Dünyada artan enerji ihtiyacı ve kaynakların kısıtlı olması, ülkeleri sürdürülebilir enerji konusunda çalışmalara yönlendirmiştir. Sürdürülebilirlik ekseninde; başta G20 ülkeleri olmak üzere dünyada enerji verimliliği konusuna verilen önem artmakta ve bu kapsamda uygulamalar yapılmaktadır. Türkiye'de enerji verimliliği politikalarına paralel olarak, iklim değişikliği ile mücadele etmek için, karbon yoğunluğunun düşürülmesini hedefleyen politikalar yerel, ulusal ve küresel ölçekte benimsenmelidir. Fosil yakıtların kullanım ömürlerinin kısıtlı olduğu düşünüldüğünde, tüm dünyada alternatif enerjilere yönelmek önem arz etmekte ve mevcut fosil yakıt kullanımının ivedilikle terk edilmesi gerekmektedir. Türkiye'de AB ülkelerine göre enerji verimliliği düzeyinin düşük olması nedeniyle, enerji talebinin karşılanması konusunda yapılması gereken ilk uygulama, tüm sektörlerde sürdürülebilir enerji verimliliği çalışmalarının hayata geçirilmesidir.

KAYNAKLAR

Cetinkaya, E., (2012). Binalarda Enerji Verimliliği Analizi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Düzgün, B., (2014). Türkiye'nin Enerji Verimliliğinin Değerlendirilmesi: Beyaz Sertifikalar Sisteminin Türkiye'ye Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, ITU Fen Bilimleri Enstitüsü.

ETKB, (2009). Kyoto Protokolü ve Enerji Verimliliği Politikaları.

ETKB, (2017). Dünya Ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü.

ETKB, (2018). Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023.

Fraunhofer ISI, TU Vienna, PwC., (2014). Study evaluating the current energy efficiency policy framework in the EU and providing orientation on policy options for realising the cost-effective energy-efficiency/ saving potential until 2020 and beyond.

GAZBİR, (2016). Dünya'da Ve Türkiye'de Enerji Durumu.

IEA (International Energy Agency), (2012). World Energy Outlook. OECD/IEA, Paris.

IEA (International Energy Agency), (2014). Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency. OECD/IEA, Paris.

IEA (International Energy Agency), (2017). Market Report Series - Energy Efficiency.

Kavak, K. Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi. (2004). DPT Uzmanlık Tezleri, Ankara.

Keskin,T.,Ünlü,H., (2010).Türkiye'deEnerji Verimliliğinin Durumu ve Yerel Yönetimlerin Rolü.

MMO, (2018). Türkiye'nin Enerji Görünümü.

ODYSSEE and MURE, (2015). Energy Efficiency Trends and Policies in the EU: An Analysis Based on the Database.

OECD, (2012). OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction International Government Publication, Paris.

Ozkara, Y., Atak, M., (2015). Regional Total-Factor Energy Efficiency and Electricity Saving Potential of Manufacturing Industry in Turkey. *Energy,* 93: 495-510.

Ozturk, A. Y., (2015). Yeşil Bina Sertifikasyon Sisteminin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTU Fen Bilimleri Enstitüsü.

Selva Tüzüner, (2008). Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.

TMMOB., (2008). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği Oda Raporu.

Türkay, M., Yılmaz, Ş., Akça, B. Ş., Aras, B., Denk, A., Kılavuz, M. T. ve diğ., (2012). Türkiye'nin Enerji Verimliliği Haritası ve Hedefler.

YEGM, (2017). İmalat Sanayinde Alt Sektörlere Göre Enerji Yoğunluğu İndeksi (2007-2015).

YEGM, (2018). Türkiye Enerji Verimliliği Gelişim Raporu.

Yılmaz, A., Ürüt Kelleci, S., Bostan, A., (2016). Türkiye İmalat Sanayiinde Enerji Tüketiminin İncelenmesi:Ayrıştırma Analizi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(1): 205-224.

Yılmaz, B., (2009). Binalarda Enerji Verimliliği ve Sürdürülebilirlik Yüksek Lisans Tezi, ITU Fen Bilimleri Enstitüsü.

www.eigm.gov.tr/tr

www.enver.org.tr

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM TURKISH GREEN PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH LIOH FOR ALLURA RED FOOD DYE ADSORPTION

Fatma OĞUZ ERDOĞAN

Kocaeli University, Kocaeli Vocational School, Kocaeli / Turkey

Abstract: In this study, activated carbon was prepared from low cost and locally available Turkish green plum stones using LiOH with chemical activation at 500 °C. The Turkish green plum stones based activated carbon (AC) was characterized by N_2 adsorption-desorption isotherms. The BET surface area, Langmuir surface area, micropore volume and total pore volume of AC were 272.28 m^2/g, 426.60 m^2/g, 0.017 cm^3/g and 0.443 cm^3/g, respectively. Adsorption of a food dye, allura red, by AC was examined in detail. The experimental adsorption equilibrium data were compared with the Langmuir, Freundlich, Temkin and Dubinin-Radushkevich (DR) isotherm models and the isotherm model parameters were determined. Pseudo first order and pseudo second order equations were fitted to the kinetic data, and the rate constants were evaluated. The kinetics followed a pseudo second order equation. The results revealed that the Turkish green plum stones based activated carbon have the potential to be used as a low cost adsorbent for the removal of allura red food dye from aqueous solutions.

Key Words: Turkish Green Plum Stones, Activated Carbon, Allura Red, Dye Adsorption, LiOH Activation

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Activated carbons are porous adsorbents that have a high surface area and high adsorption capacity. They are the most common adsorbents used for the removal of dyes, heavy metals, pesticides, organic vapors and gases. Because of the high cost and non-renewable source of commercially available activated carbon, in recent years, researchers have studied the production of activated carbons from cheap and renewable carbonaceous raw materials such as cherry stones, cornelian cherry stones, carob stones, avocado pear seed, coconut shell, sesame seed shells, pistachio shells, bamboo and fish waste. The surface areas, porous structures and adsorption capacities of activated carbons depend on physical and chemical properties of the raw materials and the activation methods. Activated carbons can be produced by physical or chemical activation. The physical activation consists of raw material pyrolysis and subsequent gasification of the resulting material in a H_2O steam or CO_2. The chemical activation using chemical agents such as $ZnCl_2$, $AlCl_3$, LiOH, KOH, NaOH, K_2CO_3, Na_2CO_3, HNO_3, HCl, H_3PO_4 and H_2SO_4 is a single step method of production of activated carbons with large surface areas (Liu et al., 2010; Cazetta et al., 2011; Erdogan, 2016; Fadhil et al., 2017; Erdogan, 2018a; Erdogan, 2018b; Sharif et al., 2018; Erdogan, 2019). Many studies have been reported in literature for activated carbon production various raw materials and activation agents. Cazetta et al. produced activated carbons from coconut shell by NaOH activation for methylene blue adsorption. The maximum monolayer adsorption

capacity of this NaOH-activated carbon for methylene blue was reported as 916 mg/g (Cazetta et al.,2011). Erdogan produced activated carbon from cherry stones by activation with KOH and NaOH. The highest BET surface area and micropore volume 1380 m^2/g and 0.844 cm^3/g, respectively. The samples obtained were then investigated for the adsorption characteristics of textile dye from aqueous solutions (Erdogan, 2016; Erdogan 2017a). Vargas et al. prepared activated carbon from flamboyant pods with NaOH. The highest surface area, micropore volume and yield values were found as 2854 m^2/g, 1.44 cm^3/g and 10.80%, respectively (Vargas et al., 2010). Erdogan and Kopac prepared coal based activated carbons at carbonization temperatures ranging from 400-900 °C for different N_2 flow rate (100-400 cm^3/min) and investigated the adsorption capabilities of the activated carbons for isopropyl alcohol, acetone and ethyl alcohol vapors. The highest BET surface area and micropore volume were found as 1904 m^2/g and 0.94 cm^3/g, respectively. In their study, isopropyl alcohol, acetone and ethyl alcohol adsorption capacities of this activated carbon were 39.7, 44 and 43.5%, respectively (Erdogan and Kopac 2018). Lua and Guo prepared oil-palm-shell based activated carbons at carbonization temperatures ranging from 773-1173 K for different activation times (15-60 min) using CO_2. In their study, BET surface area, micropore surface area and micropore fraction % of the sample (1173 K, 30 min activation time) 1366 m^2/g, 958 m^2/g and 70.2, respectively (Lua and Guo, 2001). Erdogan investigated removal of disperse yellow 211, which is a textile dye, using cherry stones and apricot stones as adsorbents. The results indicated that these low-cost adsorbents were excellent adsorbents for disperse yellow 211 dye (Erdogan, 2017b). Hussein et al. produced activated carbons from oil palm trunk by phosphoric acid treatment. The highest surface area, micropore surface area, micropore volume and average pore diameter were found as 1884 m^2/g, 1698 m^2/g, 0.74 cm^3/g and 10.9 Å, respectively (Hussein et al., 2002). Erdogan and Erdogan reported a study on activated carbon prepared from cherry stones using H_3PO_4 and microwave method for removal of disperse yellow 211 aqueous solutions. The equilibrium data fitted well with the Langmuir adsorption model (Erdogan and Erdogan, 2016). Pietrzak et al. prepared nitrogen-enriched activated carbons by KOH treatments from bituminous coal. The products were microporous nitrogen-enriched activated carbon samples of well-developed surface area reaching from 1577 to 2510 m^2/g and containing 1.0 to 8.5 wt% of nitrogen (Pietrzak et al., 2010). Adsorption of sunset yellow food dye on cornelian cherry stones based activated carbon and on commercial multiwalled carbon nanotubes was investigated in our recent study. In that study, both adsorption rate data of sunset yellow and the adsorption capacities of these adsorbents were reported (Erdogan, 2018a). As far as we know, no study has been reported on the preparation of activated carbon from Turkish green plum stones by chemical activation with LiOH.

PURPOSE

The focus of this study was to prepare activated carbon from Turkish green plum stones by LiOH activation and evaluate its potential for adsorption in removal of allura red food dye from the aqueous solution. The textural characterization of the activated carbon was also performed. In order to establish the removal capacity of this adsorbent, different models of isotherms (Langmuir, Freundlich, Temkin and DR) and adsorption kinetics (Pseudo first order and pseudo second order equations) were fitted to the experimental data.

SCOPE

Raw Material

In this study, green plum stones were obtained from Kocaeli province in Turkey. The precursor, green plum stones were washed with distilled water, and subsequently dried at 100 °C for 24 h. After that, the stones were crushed and sieved in order to get a standardized particle dimension. Then, green plum stones were contacted with dilute a 10 vol.% sulfuric acid solution for 6 hours and washed with hot distilled water.

Adsorbate

The commercial food dye allura red ($C_{18}H_{14}N_2O_8S_2Na_2$, molecular weight 496.4 g/mol, C.I. 16045, λmax=500 nm, pKa=11.4, chemical structure shown in Figure 1) was supplied by Sigma-Aldrich. Distilled water was used to prepare all solutions (Erdogan and Erdogan, 2018; Erdogan 2019).

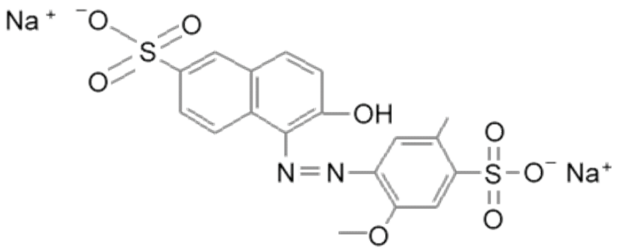


Figure 1. Chemical Structure of Allura Red Food Dye

METHODS

Preparation and characterization of the activated carbon

10 g of dried Turkish green plum stones (<2 mm) was mixed in a beaker with 200 mL of LiOH solution which corresponded to an impregnation ratio of 4:1 (weight of impregnation reagent/weight of green plum stones) for 6 hours at 65 °C. The mixtures were immersed in the ultrasonic bath for 120 minutes at 65°C and then the impregnated sample was then dried over a night in a moisture oven at 120°C. Then, the impregnated sample was carbonized in a tube furnace (Protherm STF) under N_2 flow at a heating rate of 10°C/min up to 500°C for 1 hour. After the activation the sample was allowed to cool down to the room temperature under N_2 flow before its removal from the furnace. The activated sample was washed several times with HCl and hot distillated water to remove residual chemical until it did not give chloride reaction with $AgNO_3$. The activated sample was dried for about 6 hours at the temperature of 120 ºC. Activated sample was stored in sealed flask and labelled.

Textural characterization of the activated carbon was carried out by N_2 adsorption at 77 K using Micromeritics ASAP 2020 surface area analyzer. The surface area (S_{BET}) was determined from isotherms using the Brunauer-Emmett-Teller (BET) equation. The total pore volume (V_T) was defined as the volume of liquid nitrogen cor-

responding to the amount adsorbed at a relative pressure of P/P^0=0.99. The micropore volume was determined with the t-Plot equation.

Adsorption equilibrium studies

Adsorption of allura red on Turkish green plum stones based activated carbon (AC) was studied by batch experiments. Equilibrium adsorption studies were conducted in a set of 60 mL capped volumetric flasks containing different amounts of adsorbent weights in the range of 0.005-0.05 g/L. Flasks were shaken in a mechanical shaker (GFL 1086) at 100 rpm and 30 °C). After adsorption, samples were filtered and then the concentrations of allura red in the supernatant solution was analyzed. All concentrations were measured by using UV spectrophotometer (LaboMed Inc.) at 500 nm. The adsorption efficiency (E) is calculated by using equation (1):

$$E = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} 100 \quad (1)$$

where; C_0 and C_e (mg/L) are the liquid-phase concentrations of dye at initial and equilibrium, respectively. The allura red uptake at equilibrium (q_e (mg/g)), was calculated by using equation (2):

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)V}{W} \quad (2)$$

where; V (L) is the volume of the solution, and W (g) is the mass of the adsorbent used in the experiments. The equilibrium data were simulated using the Freundlich, Langmuir, Temkin and DR isotherm models (Erdogan and Erdogan, 2016).

Adsorption kinetics

Kinetic adsorption experiments were carried out by adding 0.01 g/L AC 50 mL of 20 mg/L allura red dye aqueous solutions at the temperatures of 30 °C. The uptake of allura red at time t, q_t (mg/g) was calculated by the following equation:

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)V}{W} \quad (3)$$

where; C_t (mg/L) is the liquid-phase concentration of dye at time (t, (min)).

In order to predict adsorption behavior of allura red on activated carbon, pseudo-first-order and pseudo-second-order kinetics equations which are described as the equations (4) and (5), respectively, were applied for modeling experimental data

$$log\left(q_e - q_t\right) = log\, q_e - \frac{k_1 t}{2.303} \tag{4}$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e} \tag{5}$$

where k_1 (1/min) and k_2 (g/mg min) are the adsorption rate constants of the pseudo-first-order and pseudo-second-order, respectively (Erdogan and Erdogan, 2016; Erdogan 2018a; Erdogan 2019).

FINDINGS

Textural characterization

Figure 2 shows the N_2 adsorption-desorption isotherms obtained for Turkish green plum stones based activated carbon. It can be seen that, the activated carbon possessed a combination of type I and type IV isotherms according to IUPAC classification. Appearance of hysteresis loop indicates the presence of mesopores (2-50 nm). The pore structure of the activated carbon was calculated by using the t-method analysis from the N_2 adsorption isotherm.

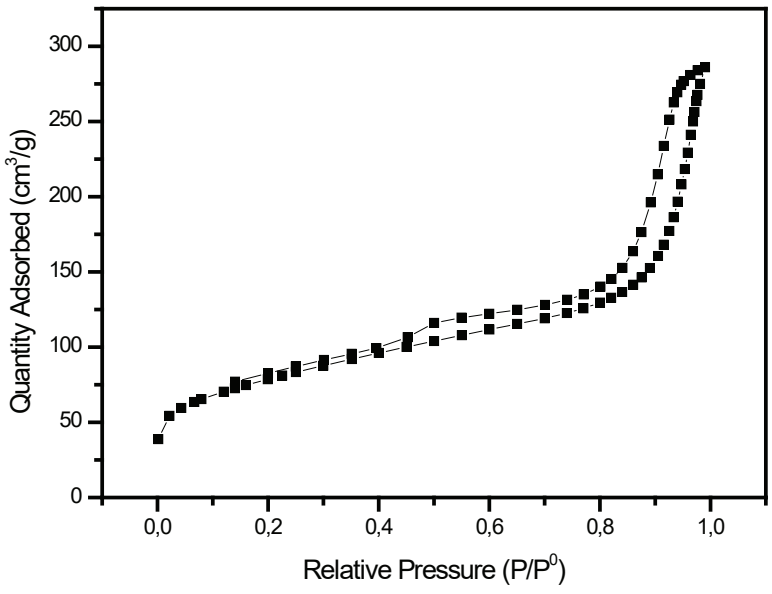


Figure 2. Adsorption-Desorption Isotherms of Activated Carbon

Table 1 shows the BET surface area, Langmuir surface area, total pore volume, micropore volume and average pore width for the activated carbon. The BET surface area, Langmuir surface area, micropore volume and total pore volume of AC were 272.28 m^2/g, 426.60 m^2/g, 0.017 cm^3/g and 0.443 cm^3/g, respectively. The average pore width (L=6.50 nm) suggests that activated carbon sample is a mesoporous adsorbent.

Table 1. Textural Parameters of Activated Carbon Sample

Properties	AC
BET surface area (m^2/g)	272.28
Langmuir surface area (m^2/g)	426.60
t-Plot micropore area (m^2/g)	31.82
t-Plot external surface area (m^2/g)	240.46
Total pore volume (cm^3/g)	0.443
t-Plot micropore volume (cm^3/g)	0.017
Average pore width (nm)	6.50

Allura Red Adsorption:

Figure 3 presents the adsorption isotherms of allura red as the relationship between the amount of dye adsorbed per unit mass of a given activated carbon sample and time. Fig. 3 shows that the adsorption capacities at equilibrium (q_e) decreased with an increase in adsorbent dose from 0.005 to 0.05 g. This corroborates the reports of our previous study (Erdogan and Erdogan 2016). This is explained as a consequence of partial aggregation, which occurs at high adsorbent amount resulting in decreased active sites. Similar results have been reported for the sorption of various adsorbate onto various adsorbents in literature (Erdogan and Erdogan, 2016; Erdogan, 2018a).

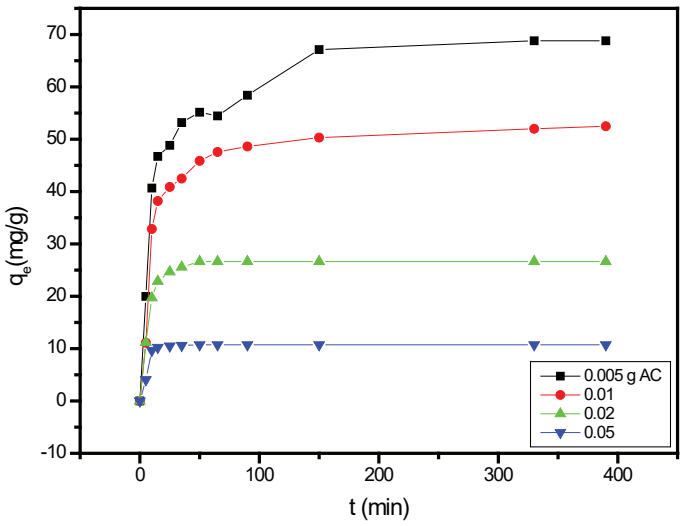


Figure 3. Effects of Adsorbent Dosage and Contact Time on the Adsorptive Uptake of Allura Red Dye onto Turkish Green Plum Stones Based Activated Carbon (conditions: C_0=20 mg/L; temperature=30 °C).

The adsorption isotherm describes how the adsorbed molecules distribute between the dye and the activated carbon when the adsorption process reaches an equilibrium state. The analysis of the isotherm data by fitting them to different isotherm equations is an important step to find the suitable equation that can be used for design purpose. In this study, four isotherm models, namely the Freundlich, Langmuir, Temkin and DR isotherm were used for describing the results. The values of the parameters for the adsorption models were calculated and shown in Table 2 together with the coefficient of determination (R^2). The goodness of the fit was provided for the higher values of R^2. The correlation coefficients decreased in the order: DR> Langmuir> Temkin> Freundlich. Freundlich isotherm constant 1/n can be used to calculate the adsorption capacity and to explore the favourability of the adsorption process. The 1/n value indicates the type of adsorption process to be irreversible (1/n=0), favourable (0< 1/n <1), unfavourable (1/n>1). Value of 1/n was found to be <1 in this study. Langmuir adsorption isotherm constant related to adsorption capacity, Q_0, was found as 144.92 mg/g. The relatively large adsorption capacity of green plum based activated carbon could be attributed to its relatively large surface area (272.28 m^2/g) and total pore volume (0.443 cm^3/g). Similar results have been found in our previous study (Erdogan, 2018a). The results revealed that the adsorption of allura red dye on activated carbon was best described by the Langmuir isotherm, indicating the adsorption was homogeneous and a monolayer was present. The Temkin isotherm model predicts a uniform distribution of binding energies over the population of surface binding adsorption sites. The adsorption energy, b, is positive and was obtained as 189.81 J/mol. The DR isotherm model was used to determine the microporosity and the apparent free energy of adsorption. The experimental data were fitted well to DR isotherm model. Moreover, it was reported that when the value of E is below 8 kJ/mol, the adsorption process can be considered as the physical adsorption. According to the calculated mean free energy (3.168 kJ/mol), the type of adsorption of allura red dye on the activated carbon was described as physical adsorption.

Table 2. Adsorption Isotherm Constants for Adsorption of Allura Red onto Turkish Green Plum Stones Based Activated Carbon at 30 °C

Isorherms	Constants		
Freundlich	K_F (mg/g)(L/mg)$^{1/n}$	1/n	R^2
	41.674	0.390	0.748
Langmuir	Q_0 (mg/g)	K_L (L/mg)	R^2
	144.92	0.886	0.974
Temkin	A (L/g)	b (J/mol)	R^2
	39.497	189.81	0.882
DR	q_s (mg/g)	E (kJ/mol)	R^2
	72.046	3.168	0.997

Langmuir adsorption isotherm constant related to adsorption capacity, Q_0 were found as 144.92 mg/g. The essential characteristics of the Langmuir isotherm model can be expressed in terms of a dimensionless equilibrium parameter (R_L) which is defined by the following equation;

$$R_L = \frac{1}{1 + K_L C_0}$$

where K_L is the Langmuir constant and C_0 is the dye concentration (mg/L). The value of R_L indicates the type of the adsorption process to be either unfavorable ($R_L > 1$), linear ($R_L = 1$), favorable ($0 < R_L < 1$) or irreversible ($R_L = 0$) (Erdogan and Erdogan, 2016; Erdogan, 2018a). Here, the R_L value for the investigated dye-adsorbent system, was found to be 0.053 at 30 °C and confirmed the green plum stones-based activated carbon was favourable for adsorption of allura red food dye under the conditions used in this study.

Adsorption kinetics provides an understanding of the mechanism of adsorption, which in turn governs mass transfer and the equilibrium time. Allura red was adsorbed on adsorbents as a function of time. Pseudo-first-order and pseudo-second-order models were obtained at the temperatures of 30 °C for the various adsorbent amount (0.005, 0.01, 0.02 and 0.05 g). The rate constants, calculated equilibrium uptakes and the corresponding correlation coefficients were given in Table 3. The correlation coefficients of pseudo first order kinetic model were low. Moreover, a big difference between experimental q_e and calculated q_e was observed, indicating a poor fit of pseudo first order model to the experimental data for all adsorbent amounts. At all studied adsorbent amounts, the straight lines with extremely high correlation coefficients (>0.974) were obtained. The calculated q_e values also agreed with the experimental q_e in the case of pseudo second order kinetic model. Therefore, it can be said that the pseudo-first-order model is not suitable to explain the adsorption process accurately. Similar results have been found for the our previous studies (Erdogan and Erdogan, 2016; Erdogan, 2018a).

Table 3. Kinetic model parameters for the adsorption of allura red dye onto AC at different adsorbent dosage

Adsorption Conditions			Pseudo first order			Pseudo second order		
T(°C)	m_{ads} (g)	$q_{e,exp}$(mg/g)	k_1(min)^1	$q_{e,cal}$(mg/g)	R^2	k_2(g/mgmin)	$q_{e,cal}$(mg/g)	R^2
30	0.005	68.809	0.0204	42.562	0.903	1.34E-3	70.423	0.997
	0.01	52.486	0.0126	19.681	0.841	2.29E-3	53.419	0.999
	0.02	26.630	0.0923	21.172	0.962	9.19E-3	28.417	0.984
	0.05	10.722	0.1335	7.312	0.904	0.0278	11.504	0.974

CONCLUSION

This study highlighted the potential of Turkish green plum stones and LiOH as raw precursor and the activating agent for preparation of activated carbon, respectively. The BET surface area and total pore volume of produced activated carbon were 272.28 m^2/g and 0.443 cm^3/g, respectively. This activated carbon (AC) were used to remove allura red food dye from aqueous solutions at 30 °C. In a batch of adsorption studies, the efficiency of allura red dye adsorption by AC increased with adsorbent dosage, but the equilibrium adsorption capacity decreased significantly. The Freundlich, Langmuir, Temkin and DR isotherm models were used for the mathematical description of the adsorption of allura red dye onto AC at 30 °C and the results suggested that the adsorption equilibrium data fitted well to the DR and Langmuir models. Langmuir adsorption isotherm constant related to monolayer adsorption capacity, Q_m were found as 144.92 mg/g. The pseudo-first order and pseudo-second order models were used to analyze the data obtained for allura red dye adsorption onto the prepared activated carbon. The kinetic calculations show that the adsorption followed the pseudo-second order model. This study has revealed that Turkish green plum stones based activated carbon can be used as a highly efficient and economically viable adsorbent for allura red dye removal from aqueous solutions.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author acknowledges the financial support provided by Kocaeli University Scientific Research Projects Unit. (Project No: 2016/019 HD and 2017/57 HD).

REFERENCES

Cazetta, A. L., Vargas, A. M. M., Nogami, E. M., Kunita, M. H., Guilherme, M. R., Martins, A. C., Silva, T. L., Moraes, J. C. G., Almeida, V. C., (2011). NaOH-activated carbon of high surface area produced from coconut shell: Kinetics and equilibrium studies from the methylene blue adsorption. *Chemical Engineering Journal*, 174 (1): 117-125.

Erdogan, F. O., (2016). Characterization of the activated carbon surface of cherry stones prepared by sodium and potassium hydroxide. *Analytical Letters*, 49 (7): 1079-1090.

Erdogan, F. O., (2017a). Comparison of textile dye adsorption properties of low-cost biowaste adsorbents. *Tekstil ve Mühendis*, 24 (107): 181-187.

Erdogan, F. O., (2017b). Düşük maliyetli adsorbentler üzerine dispers sarı 211 tekstil boyasının adsorpsiyonu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (031202): 889-898.

Erdogan, F. O., (2018a). Comparative study of sunset yellow dye adsorption onto cornelian cherry stones-based activated carbon and carbon nanotubes. *Bulgarian Chemical Communications*, 50 (4): 57-66.

Erdogan, F. O., (2018b). Freundlich, Langmuir, Temkin, DR and Harkins-Jura isotherm studies on the adsorption of CO_2 on various porous adsorbents. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 20180134, in press.

Erdogan, F. O., (2019). Comparison of activated carbon produced from carob stones with 4A zeolite for allura red AC dye adsorption. *The Online Journal of Science and Technology*, in press.

Erdogan, F. O., Erdogan, T., (2018). Adsorption of sunset yellow FCF onto MCM-41. *The Online Journal of Science and Technology*, 8 (1): 16-20.

Erdogan, F. O., Kopac, T., (2018). Highly effective activated carbons from Turkish-Kozlu bituminous coal by physical and KOH activation and sorption studies with organic vapors. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 20180071, in press.

Erdogan, T., Erdogan, F. O., (2016). Characterization of the adsorption of disperse yellow 211 on activated carbon from cherry stones following microwave-assisted phosphoric acid treatment. *Analytical Letters*, 49 (7): 917-928.

Fadhil, A. B., Ahmed, A. I., Salih, H. A., (2017). Production of liquid fuels and activated carbons from fish waste. *Fuel*, 187: 435-445.

Guo, J., Lua A. C., (2000) Textural characterization of activated carbons prepared from oil-palm stones pre-treated with various impregnating agents. *Journal of Porous Materials*, 7: 491-497.

Liu, Q. S., Zheng, T., Wang, P., Guo, L., (2010). Preparation and characterization of activated carbon from bamboo by microwave-induced phosphoric acid activation. *Industrial Crops and Products*, 31 (2): 233-238.

Sharif, Y. M., Saka, C., Baytar, O., Şahin Ö., (2018). Preparation and characterization of activated carbon from sesame seed shells by microwave and conventional heating with zinc chloride activation. *Analytical Letters*, 51 (17): 2733-2746.

Vargas, A. M. M., Cazetta, A. L., Garcia, C. A., Moraes, J. C. G., Nogami, E. M., Lenzi, E., Costa, W. F., Almeida, V. C., (2010). Preparation and characterization of activated carbon from a new raw lignocellulosic material: Flamboyant (Delonix regia) pods. *Journal of Environmental Management,* 92 (1(: 178-184.

ADSORPTION STUDIES OF n_2, co_2 AND ch_4 ON ACTIVATED CARBONS PRODUCED FROM DAMSON PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH $zncl_2$

Fatma OĞUZ ERDOĞAN

Kocaeli University, Kocaeli Vocational School, Kocaeli / Turkey

Abstract: Activated carbons were produced from low cost and locally available Damson plum (Prunus domestica L. subsp insititia) stones using $ZnCl_2$ with chemical activation at different temperatures (400-700 °C) for N_2, CO_2 and CH_4 adsorption. BET, BJH and t-plot methods were used for the characterization of Damson plum stones based activated carbon samples based on N_2 adsorption-desorption data obtained at 77.4 K. The activated carbon samples obtained have high microporosity (19.9-25.3 Å), in the form of irregular structures. The highest value for the BET surface area was found as 1181.19 m^2/g for the sample treated at 600 °C. The total pore volume of the AC400, AC500, AC600 and AC700 were determined as 0.309, 0.391, 0.742 and 0.482 cm^3/g, respectively. CO_2 and CH_4 adsorption-desorption isotherms of the produced activated carbon samples were measured by using a static volumetric apparatus. The equilibrium experiments were conducted at 25 °C and at pressure values up to 900 mmHg. Adsorption capacities of CO_2 and CH_4 on activated carbon samples were related with the development of surface area. The activated carbons produced showed better CO_2 adsorption than the CH_4 adsorption. The results revealed that the Damson plum stones based activated carbons have the potential to be used as a low cost adsorbent for the CO_2 and CH_4 adsorptions.

Key Words: Damson Plum Stones, Activated Carbon, CO_2 Adsorption, CH_4 Adsorption, $ZnCl_2$ Activation

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Activated carbon is the oldest and most common types of porous carbon adsorbents. Activated carbon can be prepared from a wide range of carbonaceous raw materials including coal, lignite, wood and various cheap and renewable agricultural by-products. The porous structures and characteristics of activated carbon depend on the physical and chemical properties of the raw materials and activation methods used. Chemical activation using chemical agents such as $ZnCl_2$, $AlCl_3$, LiOH, KOH, NaOH, K_2CO_3, Na_2CO_3, HNO_3, HCl, H_3PO_4 and H_2SO_4 is a single step method of production of activated carbons with large surface areas. A large number of raw materials such as cherry stones, cornelian cherry stones, carob stones, acorn shell, palm shell, herb residues, sugar cane bagasse, sunflower seed hull, sesame seed shells and walnut shells (Liu et al., 2010; Cazetta et al., 2011; Erdogan, 2016; Fadhil et al., 2017; Erdogan, 2018a; Erdogan, 2018b; Sharif et al., 2018; Erdogan, 2019). Many studies have been reported in literature for activated carbon production various raw materials and activation agents for CO_2 and CH_4 adsorption. Boyjoo et al. produced activated carbon from Coca Cola® by chemical activation using KOH and $ZnCl_2$ and investigated the adsorption capabilities of the activated carbon samples for CO_2. They found the adsorption capacity of KOH activated carbon as 5.22 mmol/g (Boyjoo et al.,

2017). We produced activated carbon from cherry stones by activation with KOH, NaOH and H_3PO_4 in our previous studies. The highest BET surface area and micropore volume 1998 m^2/g and 0.937 cm^3/g, respectively. The samples obtained were then investigated for the adsorption characteristics of textile dye from aqueous solutions (Erdogan, 2016; Erdogan and Erdogan, 2016; Erdogan 2017a). Szczęśniak et al. prepared a graphene oxide/ordered mesoporous carbon composite whose CH_4 adsorption capacity reached 2.1 mmol/g at 20 °C and 760 mmHg (Szczęśniak et al., 2018). Yang et al. examined the CO_2 adsorption of activated carbons that they modified with KOH at different temperatures. They reported that CO_2 adsorption capacity reduced as pores of the activated carbon expanded at the activations above 600 °C (Yang et al., 2012). Djeridi et al. (2013) produced microporous carbon monoliths from olive stones with different activation temperatures for methane storage capacities. The best CH_4 uptake was 4.69 mmol/g for the sample of ACP410 (Djeridi et al., 2013). Ogungbenro et al. produced activated carbons from date seeds at different temperatures (600-900 °C) for CO_2 capture. The best adsorption capacity was found as 141.14 mg/g in their study (Ogungbenro et al., 2017). Shkolin et al. investigated CH_4 adsorption of carbon adsorbent at pressures of 1 Pa-6 MPa and temperatures of 177.65-393 K (Shkolin et al., 2008). Erdogan prepared activated carbons by chemical treatments (KOH, NaOH and LiOH) from cornelian cherry stones. The samples obtained were then investigated for the adsorption characteristics of CO_2 (Erdogan, 2018b) and sunset yellow food dye from aqueos solutions (Erdogan, 2018a). The highest CO_2 adsorption capacity was obtained for the KAC sample (15.057 wt%) produced by KOH. was achieved for the sample of. Lozano-Castelló et al. reported a high CH_4 storage capacity of around 155 V/V at 298 K for activated carbon (Lozano-Castelló et al., 2002). Erdogan prepared activated carbon by chemical activation using KOH from carob stones for CO_2 adsorption. The surface area and total pore volume obtained with the chemical activation was found as 1480.96 m^2/g and 0.845 cm^3/g, respectively. CO_2 adsorption capacity of the activated carbon sample was 14.951 wt% (Erdogan, 2019b). As far as we know, there are no reports on the application of Damson plum stones based activated carbons to the adsorption of CO_2 and CH_4.

PURPOSE

In this study, Damson plum stones was used as raw material for the preparation of activated carbon by chemical activation with $ZnCl_2$ and adsorption of CO_2 and CH_4 were investigated using the synthesized activated carbons. The effect of activation temperature were studied (400-700 °C). The surface area, pore volume, pore size distributions of the produced activated carbons were examined by N_2 adsorption-desorption isotherms at 77 K. The effect of temperature of the activated carbons produced were examined on CO_2 and CH_4 adsorptions at 298 K and at pressures up to 900 mmHg. The relationship between the porous structure and the CO_2 and CH_4 adsorption capacities were also illustrated.

SCOPE

Raw Material

In this study, Damson plum stones were obtained from Kocaeli province in Turkey. The precursor, Damson plum stones were washed with distilled water, and subsequently dried at 100 °C for 24 h. After that, the stones

were crushed and sieved in order to get a standardized particle dimension. Then, stones were contacted with dilute a 10 vol.% sulfuric acid solution for 6 hours and washed with hot distilled water.

METHODS

Preparation and characterization of the activated carbon

10 g of dried Damson plum stones (<2 mm) was mixed in a beaker with 200 mL of $ZnCl_2$ solution which corresponded to an impregnation ratio of 4:1 (weight of impregnation reagent/weight of Damson plum stones) for 6 hours at 65 °C. The mixtures were immersed in the ultrasonic bath for 180 minutes at 65°C and then the impregnated sample was then dried over a night in a moisture oven at 120°C. Then, the impregnated sample was carbonized in a tube furnace (Protherm STF) under N_2 flow at a heating rate of 10°C/min up to 400, 500, 600 and 700 °C for 1 hour. After the activation the sample was allowed to cool down to the room temperature under N_2 flow before its removal from the furnace. The activated samples were washed several times with HCl and hot distillated water to remove residual chemical until it did not give chloride reaction with $AgNO_3$. The activated samples was dried for about 6 hours at the temperature of 120 ºC. Activated samples were stored in sealed flask and labelled (AC400, AC500, AC600 and AC700).

Textural characterization of the activated carbons were carried out by N_2 adsorption at 77 K using Micromeritics ASAP 2020 surface area analyzer. The surface area (S_{BET}) was determined from isotherms using the Brunauer-Emmett-Teller (BET) equation. The total pore volume (V_T) was defined as the volume of liquid nitrogen corresponding to the amount adsorbed at a relative pressure of P/P^0=0.99. The micropore volume was determined with the t-Plot equation (Erdogan, 2019a and 2019b).

CO_2 and CH_4 adsorption measurement

CO_2 and CH_4 adsorption-desorption isotherms of the produced activated carbons were measured using a Micromeritics TriStar II 3020 instrument, which is a static volumetric apparatus. The equilibrium experiments were conducted at 25 °C and at pressures up to 900 mmHg. The CO_2 and CH_4 adsorption capacities were determined using the values of the quantity adsorbed at 900 mmHg.

FINDINGS

Textural characterization

The comparison of the N_2 adsorption-desorption isotherms at 77 K on the chemically activated samples with $ZnCl_2$ at different temperatures (400, 500, 600 and 700 °C) are shown in Figure 1. It can be seen that, the activated carbons possessed a combination of type I and type IV isotherms according to IUPAC classification. Appearance of hysteresis loop indicates the presence of mesopores (2-50 nm). The pore structure of the activated carbon was calculated by using the t-method analysis from the N_2 adsorption isotherm.

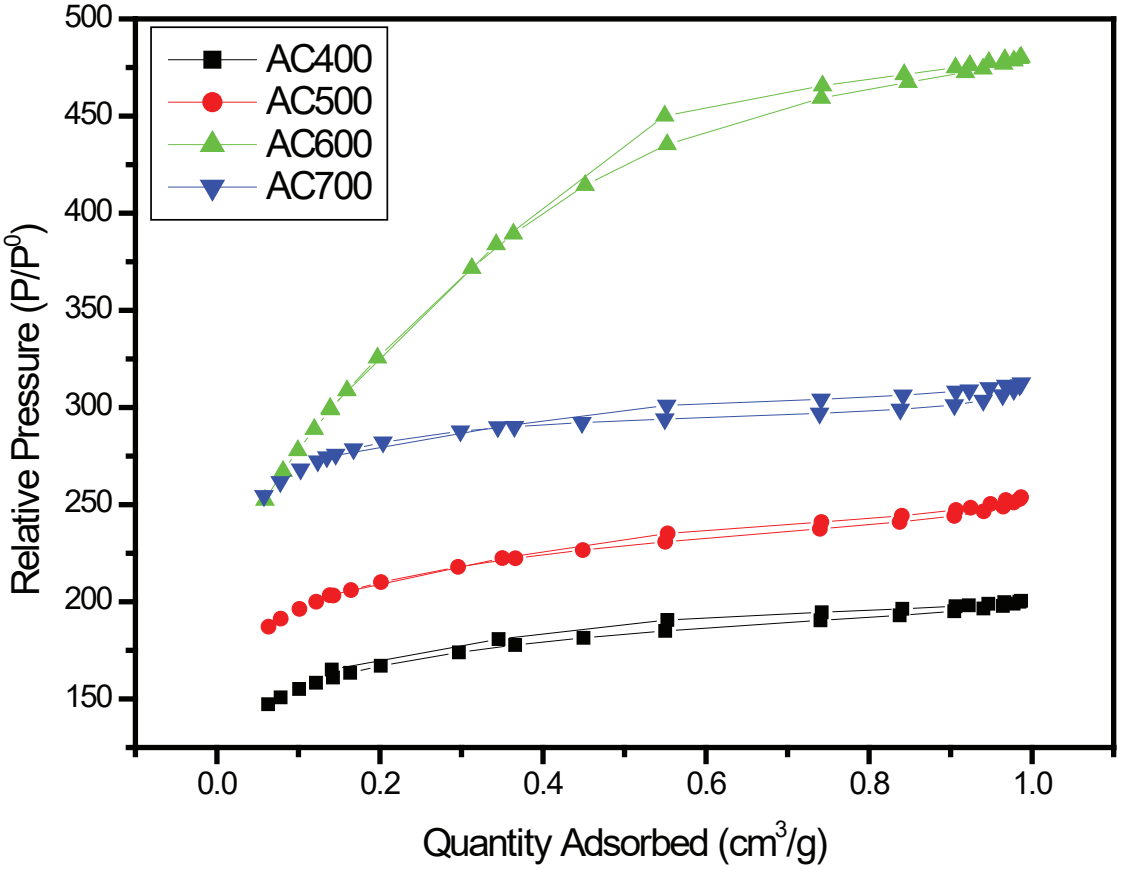


Figure 1. Adsorption-Desorption Isotherms of Activated Carbon Samples

Table 1 shows the BET surface area, Langmuir surface area, total pore volume, micropore volume and average pore width for the Damson plum stones based activated carbons. Chemical activation treatment very effectively increased the surface area and porosity of the samples. In the case of the activation process with $ZnCl_2$, the surface area was found to be an increasing function of activation temperature until 600 °C. Highest surface area values were obtained at 600 °C. At 600 °C, the BET surface area, the Langmuir surface area, micropore volume and total pore volume of AC600 were 1181.19 m^2/g, 1620.44 m^2/g, 0.0259 cm^3/g and 0.742 cm^3/g, respectively. The average pore width (L=2.51 nm) suggests that activated carbon sample (AC600) is a microporous adsorbent.

Table 1. Textural Parameters of Activated Carbon Samples

Properties	AC400	AC500	AC600	AC700
BET surface area (m^2/g)	576.99	722.94	1181.19	964.32
Langmuir surface area (m^2/g)	774.50	969.07	1620.19	1284.11
t-Plot micropore area (m^2/g)	340.27	448.88	81.44	656.72
t-Plot external surface area (m^2/g)	236.72	274.06	1099.75	307.60
Total pore volume (cm^3/g)	0.309	0.391	0.742	0.482
t-Plot micropore volume (cm^3/g)	0.153	0.203	0.0259	0.302
Average pore width (nm)	2.145	2.164	2.513	2.00

CO_2 and CH_4 Adsorptions

CO_2 and CH_4 adsorption-desorption isotherms were obtained on Damson plum stones based activated carbon samples at 25 °C. Figure 2 represents the CO_2 adsorption-desorption isotherms of the activated carbon samples at 25 °C. All of them are Type II isotherms according to IUPAC classification. The CO_2 and CH_4 adsorption capacities of these activated carbons are shown in Table 2. The CO_2 adsorption capacities of the AC400, AC500, AC600 and AC700 were 1.485, 9.708, 11.527 and 9.460 wt%, respectively. It could be confirmed that $ZnCl_2$ activation plays an important role to determine the surface area, porous structure and the amount of CO_2 adsorbed.

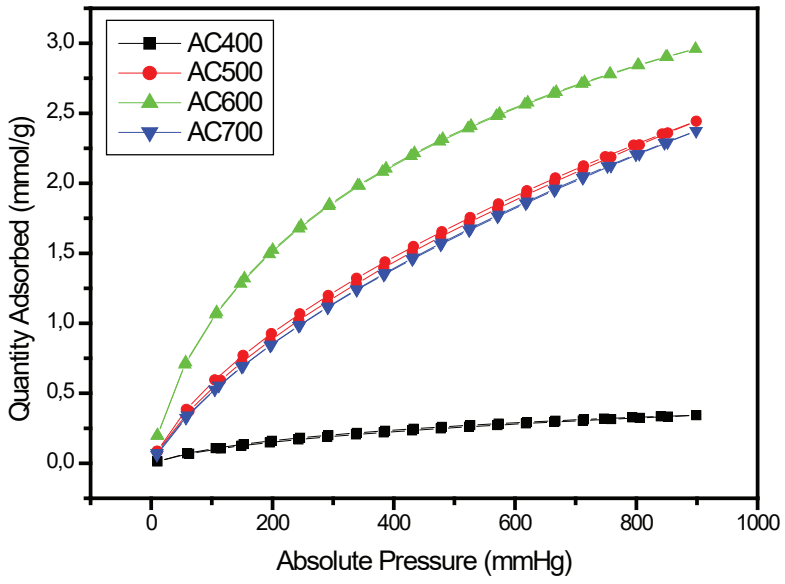


Figure 2. The Carbon Dioxide Adsorption-Desorption Isotherms at 298 K for the Activated Carbon Samples

Figure 3 represents the CH_4 adsorption-desorption isotherms of the activated carbon samples at 25 °C. All of them are also Type II isotherms according to IUPAC classification. As shown in Table 2, the CH_4 adsorption capacities of the AC400, AC500, AC600 and AC700 were 0.0727, 0.668, 1.366 and 1.199 mmol/g, respectively.

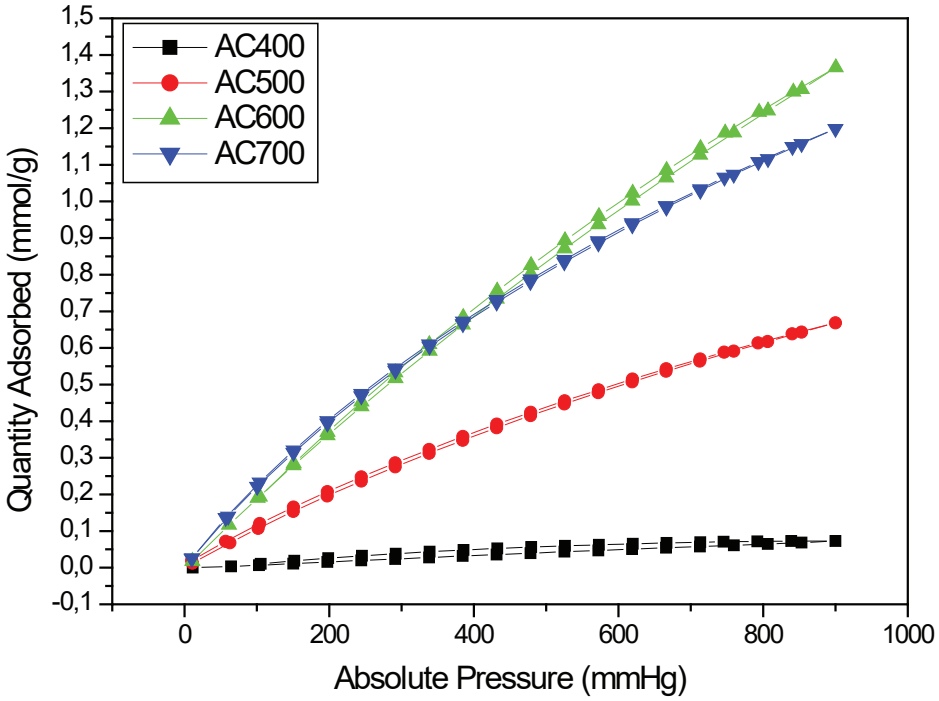


Figure 3. The Methane Adsorption-Desorption Isotherms at 298 K for the Activated Carbon Samples

The highest CH_4 adsorption capacity at 25 °C was found with the K600 sample. The activated carbon samples can be ranked according to their CH_4 adsorption capacities as follows: AC600 > AC700 > AC500 > AC400. The relationship between the CH_4 adsorption capacities and the BET surface area in these activated carbon samples show a proportional relation.

Table 2. CO_2 and CH_4 adsorption capacities of porous adsorbents

Samples	CO_2 adsorption capacities (wt%)	CH_4 adsorption capacities (mmol/g)
AC400	1.485	0.0727
AC500	9.708	0.668
AC600	11.527	1.366
AC700	9.460	1.199

CONCLUSION

The activated carbons produced from Damson plum stones by activation with $ZnCl_2$ treatment at different temperatures (400, 500, 600 and 700 °C) under N_2 flow. The best BET surface area and total pore volume of produced activated carbon were 1181.19 m^2/g and 0.742 cm^3/g, respectively. The CO_2 and CH_4 adsorption equilibrium experiments were conducted at 25 °C and at pressure values up to 900 mmHg. The CO_2 and CH_4 adsorption capacities were determined by using the values of the quantity adsorbed at 900 mmHg. The activated carbon (AC600) produced with $ZnCl_2$ at 600 °C exhibited the highest CO_2 and CH_4 adsorption capacities. CO_2 and CH_4 adsorption capacities of the AC600 were 11.527 (wt%) and 1.366 mmol/g, respectively. This study has revealed that Damson plum stones based activated carbon can be used as a highly efficient and economically viable adsorbent for CO_2 and CH_4 adsorption.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author acknowledges the financial support provided by Kocaeli University Scientific Research Projects Unit. (Project No: 2017/57 HD).

REFERENCES

Boyjoo, Y., Cheng, Y., Zhong, H., Tian, H., Pan, J., Pareek, V. K., Jiang, S. P., Lamonier, J. F., Jaroniec, M., Liu, J., (2017). From waste Coca Cola® to activated carbons with impressive capabilities for CO_2 adsorption and supercapacitors. *Carbon*, 116: 490-499.

Cazetta, A. L., Vargas, A. M. M., Nogami, E. M., Kunita, M. H., Guilherme, M. R., Martins, A. C., Silva, T. L., Moraes, J. C. G., Almeida, V. C., (2011). NaOH-activated carbon of high surface area produced from coconut shell: Kinetics and equilibrium studies from the methylene blue adsorption. *Chemical Engineering Journal*, 174 (1): 117-125.

Djeridi, W., Ouederni, A., Wiersum, A. D., Llewellyn, P. L., El Mir, L., (2013). High pressure methane adsorption on microporous carbon monoliths prepared by olive stones. *Materials Letters,* 99: 184-187.

Erdogan, F. O., (2016). Characterization of the activated carbon surface of cherry stones prepared by sodium and potassium hydroxide. *Analytical Letters*, 49 (7): 1079-1090.

Erdogan, F. O., (2017a). Comparison of textile dye adsorption properties of low-cost biowaste adsorbents. *Tekstil ve Mühendis*, 24 (107): 181-187.

Erdogan, F. O., (2017b). Düşük maliyetli adsorbentler üzerine dispers sarı 211 tekstil boyasının adsorpsiyonu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (031202): 889-898.

Erdogan, F. O., (2018a). Comparative study of sunset yellow dye adsorption onto cornelian cherry stones-based activated carbon and carbon nanotubes. *Bulgarian Chemical Communications*, 50 (4): 592-601.

Erdogan, F. O., (2018b). Freundlich, Langmuir, Temkin, DR and Harkins-Jura isotherm studies on the adsorption of CO_2 on various porous adsorbents. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 20180134, in press.

Erdogan, F. O., (2019). A comparative study of various porous adsorbents for CO_2 adsorption. *The Online Journal of Science and Technology*, in press.

Erdogan, T., Erdogan, F. O., (2016). Characterization of the adsorption of disperse yellow 211 on activated carbon from cherry stones following microwave-assisted phosphoric acid treatment. *Analytical Letters*, 49 (7): 917-928.

Fadhil, A. B., Ahmed, A. I., Salih, H. A., (2017). Production of liquid fuels and activated carbons from fish waste. *Fuel*, 187: 435-445.

Liu, Q. S., Zheng, T., Wang, P., Guo, L., (2010). Preparation and characterization of activated carbon from bamboo by microwave-induced phosphoric acid activation. *Industrial Crops and Products*, 31 (2): 233-238.

Lozano-Castelló, D., Cazorla-Amorós, D., Linares-Solano, A., Quinn, D. F., (2002). Influence of pore size distribution on methane storage at relatively low pressure: preparation of activated carbon with optimum pore size. *Carbon*, 40: 989-1002.

Ogungbenro, A. E., Quang, D. V., Al-Ali, K., Abu-Zahra, M. R. M., (2017). Activated carbon from date seeds for CO_2 capture applications. *In 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Tecgnologies, 14-18 November 2016, Lausanne, Switzerland, Energy Procedia, Volume 114, edited by T. Dixon, L. Laloui and S. Twinning*, 2313-2321.

Saka, C., (2012). BET, TG-DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with $ZnCl_2$. *Journal of Analytical and Applied Prolysis*, 95: 21-24.

Sharif, Y. M., Saka, C., Baytar, O., Şahin Ö., (2018). Preparation and characterization of activated carbon from sesame seed shells by microwave and conventional heating with zinc chloride activation. *Analytical Letters*, 51 (17): 2733-2746.

Szczęśniak, B., Choma, J., Jaroniec, M., (2018). Effect of grapheme oxide on the adsorption properties of ordered mesoporous carbons toward H_2, C_6H_6, CH_4 and CO_2. *Microporous and Mesoporous Materials,* 267: 105-110.

Yang, R., Liu, G., Li, M., Zhang, J., Hao, X., (2012). Preparation and N_2, CO_2 and H_2 adsorption of super activated carbon derived from biomass source hemp (Cannabis sativa L.) stem. *Microporous and Mesoporous Materials*, 158: 108-116.

THE EMERGENCE OF MIXED-USE HIGH RISE COMPLEXES AND THEIR RELATION TO URBAN DESIGN

Çılga RESULOĞLU[1], Çağrı BULHAZ[2]

[1-2]Atılım University, Faculty of Fine Arts Design and Architecture, Ankara / Türkiye

Abstract: Construction, transportation, and information technologies always functioned parallel to set the accumulative phases of social and economic structure of the world throughout the history. A historical overview of the notion of mixed-use high rise complexes is examined in terms of evolution and spatial practice. Mixed-use high rise complexes combine compatible programs to create capital flows and sustain urban life as an elucidation for the crowded central business districts. Gathering different programs under one umbrella on complete land is a reasonable way for the coziness of the people. It is a human-oriented approach. For instance, walking in a secure environment, eating, shopping, doing sport in close proximity, enjoying greenery would be a healthy and comfortable way of urban life in a small scale while the dwelling is on the core of the land. Nowadays, mixed-use is on the agenda either in metropolises or regional areas. Although mixed-use has many advantages in relation to urban design, has witnessed some negative effects of this process have emerged. Particularly, beginning from the late 1990s, the changes in financial, cultural, commercial and residential accumulations in the metropolises have altered the urban development. a result, this study reveals the pros and cons of this new spatial organization named as mixed-use high rise complexes and draws attention to the improvement of the urban design on the whole process.

Key Words: Urban History, Urban Design, Mixed-Use, High Rise Complexes

INRODUCTION

Construction, transportation and information technologies have always functioned parallel to set the accumulative phases of economic and social configuration of the world. A historical overview of the notion of mixed-use high rise complexes is examined in terms of evolution and spatial practice. Mixed-use high rise complexes combine compatible programs to create capital flows and sustain urban life as an elucidation for the crowded central business districts. As the regeneration of capital currents, the architectural components of this balance would be witnessed through the urban spaces. It is reasonable to state that in historical context, mix of uses in urban design; emerged as a reply to the switch from preindustrial to industrial cities, abandoned for the period of modernity and readopted since the 1970s.

THEORETICAL FRAMEWORK

Although it is almost impossible to classify clear cut dates for historical periods, main spatial developments give us clues about the dates. The four periods would offer a better understanding of the phenomenon as follows: First period is the era of industrialization and the industrial city, second one is the era of modernity, third

period is kind of a transitional era which can be considered as the beginning of the global city and the last one is the modern city, in other words, metropolis.

The era of industrialization and the industrial city is examined as the first period of this historical process. The Feudal system has involved a closed economic agenda which was attended by the rural communities. The basic economic activity was determined by the agricultural production. Wealthy social classes ruled the lands in a self-supporting socio-cultural domain. Thus, the urban design/planning of the towns was a mix of housing, working and recreational spaces in changing degrees. Socio-spatial segregation was still in medieval thoughts. Industrialization is a multi-dimensional progress in economic, political, cultural and social terms in a very long period of time. Advanced transportation and communication technologies allow people to travel very long distances in very short amount of time. Particularly, after the early 1800s, changes have initiated and new forms of urban design challenged the existing settlement patterns. (Ottensmann, 1975)

Main developments due to the inventions were occurred in this era. The invention of machinery was the one of the major developments in this process. James Watt invented the steam engine in 1769, which decreased human labor in production. (Gallion and Eisner, 1986) It was also augmented the distance between the home and the work. Means of transportation is another breaking point improvement which help people to grasp different sites. Moreover, information technologies are the significant stage to bend time and space understanding of the world. Typewriter, telephone and Edison's light allowed people to communicate from far distances. To sum up, by the1900s, inserting industrial initiatives within the urban space was resulted in highly polluted cities and mixed uses of the land. Industrial city could not keep a functional and healthy life. Moreover, iron and steel frames renovated the construction paradigms and large numbers of people moved to the urban centers during this era.

The era of modernity is considered as the second epoch. This era is noticeable with two corresponding spatial understandings. The first one is the natural evolution of cities regarding multi-centered metropolises and the second one is the utopian cities discussed by famous architects and planners. Separation between the cities and the suburbs enhanced. (Ottensmann, 1975) Mixed- uses in the urban core amazed by the industrial facilities and densely built high-rise apartments which can be considered as gloomy. Leaving the city center became the only wise option for the middle to upper class who owned their own car. New settlements and communities came into being in between the country and the city. It is kind of a duplicated concept of almost two hundred years old suburbs.

The International Congresses of Modern Architecture was an organization generated by architects and planners. It was founded in Switzerland and between 1928 and 1959 conducted eleven meetings in different countries (Günay, 2012a). The foremost inspiration behind these meetings was describing the codes of Modern Movement. The forth meeting held in1933, CIAM IV, the Athens Charter is significantly important because of the functional city was discussed. (Günay, 2012b and Ersoy, 2012). Mixing different functions as an urban planning principle was underlined only on high-rise buildings. Conversely, after the 1950s, critiques argued that high-rise buildings with mixed-use resulted in lack of human oriented approaches.

European City Planners in 2003 as the New Charter projected some new issues such as the preserved historic heritage, functional networks among the cities and inventive designs

(Günay, 2012b). New Charter emphasizes the need of mixed- uses as an urban planning policy for the 21th century.

The third period is the transitional era which is the beginning of the global city. Jane Jacobs (1961) emphasizes that an active, viable and safe environment can be generated by a steady mix of living and working in an urban block. Indeed, the growth of the cities on the periphery initiated to create integration problems since various new ideas for an effective human settlement began to emerge. Thus, the notion of mixed-use launched as an elucidation at the 1970s. Although a compact city, which means a relatively high density mixed-use city with a well-organized public transport system and dimensions that inspire walking and bicycling, was discussed in the Charter of New Urbanism in 1993. (Burton, 2000; Rabianski et. al., 2009) Spatial connectivity by offering walkable, different, mixed-use, pedestrian friendly environment/neighborhoods is the main issue of New Urbanism.

Without any doubt, information technologies and economy flourished within the globalization process. The world is connected via internet and thus the local merged in the global. The means for this transformation for the mix of uses in urban space could be established through the globalization processes.

The modern city, in other words, metropolises, is the last period, which a new urban form is implanted into the city and uses are mixed as the main strategy. Different functions in the city became more apparent so that the spatial changes came into being. As well as urban forms, urban life has been altered. Mixed-use approach came into being as a result of necessity. Investors, residents and visitors are all interested in mixed-use projects which can provide new assortments in housing alternatives. Investors and developers majorly obtain financial advantages from these projects. (Rabianski et al., 2009)

Combining office and retail with residential areas in the CBD was a new development. For instance, people who work in these high rise buildings are assumed to reach their offices in a very short time. Moreover, combining multiple functions in one project affected the socio-spatial formation of the city. Starting from the Jacobs' approach and later on New Urbanism movements, answers were tried to be found about the urban space. According to Jacobs (1961), combination of activities and diversity are the main features of the city which makes it more vivid. Jacobs opposed the idea of tall buildings which segregate functions of street, sidewalk, and street-corner pedestrian life. (Hill, 1988)

CONCLUSION

Mixed-use high rise complexes would lead to irrelevance to the overall context of cities by losing the qualitative aspects of urban form which is also valid for the residential parts. To sum up, the aim was to raise questions about the emergence of mixed-use high rise complexes, how and why they were created, their impact on the design/organization of urban space. Gathering different programs under one umbrella on complete land is a reasonable way for the coziness of the people. It is a human-oriented approach. For instance, walking in

a secure environment, eating, shopping, doing sport in close proximity, enjoying greenery would be a healthy and comfortable way of urban life in a small scale while the dwelling is on the core of the land. Nowadays, mixed-use is on the agenda either in metropolises or regional areas. Although mixed-use has many advantages in relation to urban design, some negative effects of this process have emerged. As Giddens (1991) mentions where we live is a part of how we narrate ourselves. Particularly, beginning from the late 1990s, the changes in financial, cultural, commercial and residential accumulations in the metropolises have altered the urban development. As a result, this study reveals the pros and cons of this new spatial organization named as mixed-use high rise complexes and draws attention to the improvement of the urban design on the whole process.

REFERENCES

Burton, E., (2000). The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis. *Urban Studies Journal, 37*(11): 1969-2001.

Ersoy, M. (Ed.). (2012). *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük*. İstanbul:Ninova Publication.

Gallion, A. B., & Eisner, S., (1986). The Urban Pattern: City Planning and Design. New York,

NY: Van Nostrand Reinhold Company.

Giddens, A. (1991). Modernity and Self-identity. Cambridge: Polity Press.

Günay, B., (2012a). Atina Bildirgesi. In M. Ersoy (Ed.) *Kentsel PlanlamaAnsiklopedik Sözlük* (pp. 17-56). Ninova Yayıncılık.

--- (2012b). Atina Bildirgesi. In M. Ersoy (Ed.) *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük* (pp. 55-66). Ninova Publication.

Hill, D. R., (1988). Jane Jacobs Ideas on Big, Diverse Cities: A Review and Commentary.

Journal of the American Planning Association, 54(3): pp.302-314.

Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities.* London, Vintage Books.

Ottensmann, J. R., (1975). *The Changing Spatial Structure of American Cities.* London:

Lexington Books.

Rabianski, J. S., Gibler, K. M., Tidwell, O. A., & Clements III, J. S., (2009). Mixed-Use

Development: A Call for Research. *Journal of Real Estate Literature, 17*(2): pp. 205-230.

ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN BİYOLOJİK ARITILABİLİRLİĞİ VE KOİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ

Ender ÇETİN1, Semiha ARAYICI2

[1-2]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye

Öz: Bu çalışmada, karton endüstrisi atıksuları kullanılarak, atıksuyun inert KOİ fraksiyonu (S_I/S_0), kolay ayrışabilir KOI fraksiyonu (S_s/S_0), heterotrofik dönüşüm oranı (Y_H) , maksimum çoğalma hızı (m_m), içsel solunum hızı (b_H) belirlenmiştir. Atıksuyun kolay ayrışabilir KOİ fraksiyonu ve stokiometrik ve kinetik katsayılar respirometrik yöntem ile belirli F/M (besin/mikroorganizma) oranında aerobik reaktörlerde oksijen tüketim hızı (OTH) ve süzülmüş KOİ ölçülerek belirlenmiştir. Karton endüstrisi atıksuları için inert KOİ fraksiyonu (S_I/S_0) 0,057, kolay ayrışabilir KOİ fraksiyonu (S_s/S_0) 0,25 olarak bulunmuştur. Kinetik ve stokiometrik katsayılardan ; maksimum çoğalma hızı 4,79 gün^{-1}, içsel solunum hızı 0,19 gün^{-1} , heterotrofik dönüşüm oranı 0,59 olarak bulunmuştur.

***Anahtar Kelimeler**:* Biyolojik Arıtılabilirlik, İnert KOİ, Kolay Ayrışabilen KOİ, Heterotrofik Büyüme Hızı, Dönüşüm Oranı, İçsel Solunum Hızı

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Biyolojik arıtma, atıksulardaki organik maddelerin mikroorganizmalar vasıtasıyla giderildiği kompleks sistemlerdir. Biyolojik atıksu arıtma proseslerinin tasarımında atıksuların biyolojik arıtılabilirliği yanısıra atıksuyun KOİ bileşenlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Endüstriyel atıksuların biyolojik olarak arıtılabilirliği atıksuyun KOİ bileşenlerinin konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir. Atıksuyun KOİ bileşenleri ; biyolojik olarak kolay parçalanabilir KOİ, biyolojik olarak yavaş parçalanabilir KOİ ve inert KOİ bileşeninden oluşmaktadır. Biyolojik olarak kolay parçalanabilir KOİ, mikroorganizmalar tarafından kolaylıkla hemen tüketilebilir, yavaş parçalanabilir KOİ hidroliz aşamasından sonra mikroorganizmalar tarafından tüketilebilirken, inert KOİ, arıtma prosesindeki biyokimyasal reaksiyonlardan etkilenmeden sistemi terk eden, değişikliğe uğramayan bileşendir. Özellikle kuvvetli atıksuların arıtımında, atıksuda bulunan inert organik maddeler deşarj standartlarının sağlanmasını engelleyebilmektedir. Bu nedenle biyolojik arıtma tesislerinin değerlendirilmesinde atıksuyun KOİ'nin bileşenlerinin belirlenmesi yararlıdır.

Literatürde, inert KOİnin belirlenmesinde farklı yöntem ve yaklaşımlar geliştirilmiştir (Ekama vd., 1986, Henze vd., 1987, Germirli,1990, Germirli vd., 1991)

Atıksuların biyolojik parçalanabilirliğinin değerlendirilmesinde respirometrik yöntemler pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Respirometrik yöntemler biyolojik arıtılabilirlik çalışmalarında substrat giderimi veya biyokütle çoğalması yerine oksijen tüketimini baz almaktadır. (Ubay Çokgör,1997, Çetin, 2001, Karlikanovait, 2012)

AMAÇ

Atıksuların biyolojik olarak kolay parçalanabilir fraksiyonu ve inert KOİ fraksiyonu deşarj kriterlerinin sağlanmasında önemli unsurlardandır. Bu çalışmada karton endüstrisi atıksularının biyolojik arıtılabilirliği açısından KOİ bileşenleri ve biyolojik arıtma kinetiği katsayılarının incelenmesi amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışmada karton endüstrisi atıksuyunun konvansiyonel karakterizasyonunun yanısıra KOİ bileşenleri incelenmiştir. Bu kapsamda atıksuyun inert KOİ fraksiyonu, biyolojik olarak kolay ayrışabilir fraksiyonları tesbit edilmiştir. Biyolojik arıtılabilirlik açısından kinetik katsayılardan heterotrofik maksimum çoğalma hızı, içsel solunum hızı ve stokiometrik katsayılardan heterotrofik dönüşüm oranı belirlenmiştir

YÖNTEM

İnert KOİ Belirlenmesi

Çözünmüş inert KOİ, S_I nın belirlenmesi için toplam atıksu ve süzülmüş atıksu 1' er litrelik hacimde iki ayrı reaktöre konarak 40 mg/l UAKM konsantrasyonunu sağlayacak şekilde biyokütle ilavesi yapılmıştır. Reaktörlere besi maddesi ilave edilmiş ve zamana karşı toplam ve süzülmüş KOİ değerleri KOİ değişiminin olmadığı ana kadar ölçülmüştür. (Germirli, 1990)

Kolay Ayrışabilir KOİ'nin Belirlenmesi

Kolay ayrışabilen organik maddenin belirlenmesi için aerobik kesikli reaktörlerde , F/M (KOİ/UAKM) oranı 0.4-0.6 arasında olacak şekilde beslenmiş ve gereken miktarda besi maddesi eklenerek, ortamda 7-8 mg/l oksijen konsantrasyonu sağlanarak, zamana karşı OTH ölçümleri yapılmıştır. Nitrifikasyondan kaynaklanan girişimleri engellemek için Formula 2533 (Hach Company) inhibitörü eklenmiştir. (Ekama vd.,1986)

Maksimum Çoğalma Hızının Belirlenmesi

Maksimum heterotrofik çoğalma hızının bulunmasına yönelik deneysel çalışmalar, F/M (KOİ/UAKM) oranı yaklaşık 2-4 olan, süzülmüş atıksu ve aklime olmuş biyokütle ile yürütülmüştür. Havalandırılan ve tam karışımı sağlanan reaktörlerden alınan numunelerde oksijen tüketim hızı (OTH) ölçümleri yapılmıştır. (Kappeler ve Gujer, 1992)

İçsel Solunum Hızının Belirlenmesi

İçsel solunum hızının belirlenmesinde 1 litre hacimli ve 2000 -3000 mg/l UAKM aralığında biyokütle içeren kesikli reaktörlerde 10-20 gün boyunca oksijen tüketim hızı (OTH) ölçümleri yapılmıştır. (Dold vd.,1980)

Analiz Yöntemleri

Tüm analizler, Standart Metodlar' da (APHA, 1989) belirtildiği şekilde yapılmıştır. KOİ deneyleri standart metodlar bölüm 5220 B 'de belirtilen açık reflaks metoduna göre , toplam kjeldahl azotu(TKN), bölüm 4500-N_{org}B'de belirtilen makro kjeldahl yöntemine göre, fosfor tayini ise bölüm 4500-PB'de belirtilen kalay klorür yöntemine göre yapılmıştır. Süzülmüş numunelerin elde edilmesi, AKM ve UAKM parametrelerinin bulunmasında Whatman GF/C cam elyaf filtre kullanılmıştır. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu ölçümü "WTW OXI 538" oksijenmetre ile yapılmıştır.

BULGULAR

ÇALIŞMADA KULLANILAN ATIKSUYUN KARAKTERİZASYONU

Bu çalışmada , Tekirdağ ilinde bulunan karton endüstrisine ait atıksu kullanılmıştır. Atıksuyun karakterizasyonu Tablo 1.de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan karton endüstrisi atıksuyunun karakterizasyonu

Parametre	Konsantrasyon
Toplam KOİ, mg/L	5400
Süzülmüş KOİ, mg/L	4200
TKN, mg/L	15
Toplam Fosfor, mg/L	3,6
AKM, mg/L	1150
pH	7,4
Alkalinite, mg/L$CaCO_3$	1550

İNERT KOİ

İnert KOI fraksiyonunun belirlenmesi amacıyla, toplam atıksu ve süzülmüş atıksu ile kurulan iki reaktöre 40 mg/l UAKM konsantrasyonunu sağlayacak şekilde biyokütle aşılanmıştır. Reaktörler havalandırılarak toplam KOİ (C_T) ve süzülmüş KOİ (S_T) değerleri ölçülmüştür. Bulunan sonuçlar Tablo 2.de verilmiştir.

Tablo 2. İnert KOİ Deneyinin Sonuçları

Süre	Atıksu ile beslenen reaktör		Süzülmüş atıksu ile beslenen reaktör	
	C_T	S_T	C_T	S_T
DeneyBaşlangıcında	1325	1000	1090	1000
Deney sonunda	503	289	320	249
Süre (saat)	718	718	718	718

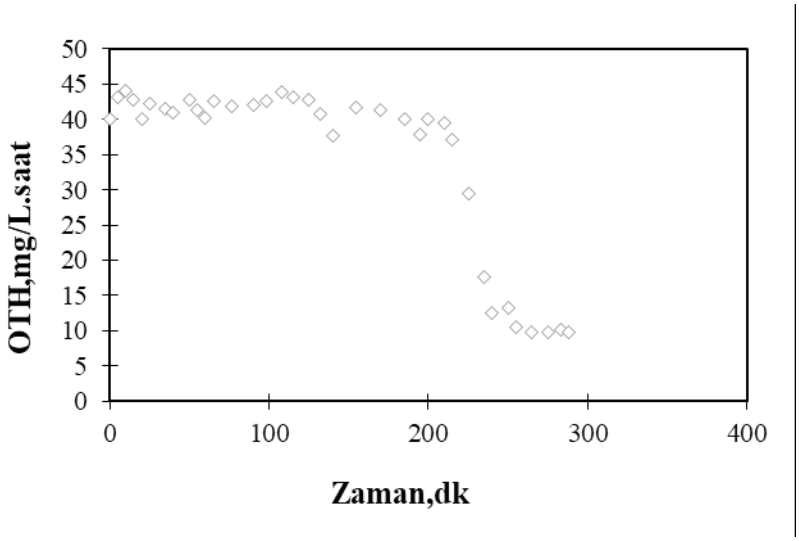
Karton endüstrisi atıksuyunun çözünmüş inert KOİsi Tablo 2.'deki toplam KOİ (C_T) ve süzülmüş KOİ (S_T) değerleri kullanılarak hesaplanmıştır (Germirli,1990).

S_I/S_0 = 0,057 olarak hesaplanmıştır.

KOLAY AYRIŞABİLİR KOİ VE HETEROTROFİK DÖNÜŞÜM ORANI

Kolay ayrışabilir organik maddenin maddenin belirlenmesinde oksijen tüketim hızına (OTH) paralel olarak süzülmüş KOİ ölçümleri de yapılmıştır (Şekil1).

Oksijen tüketim hızının ,başlangıçtaki oksijen tüketm hızının %5'i değerine düştüğünde kolay ayrışabilen organik maddenin tükendiği. çoğalma prosesinin yavaş ayrışan organik maddenin hidroliz hızına bağlı olarak devam ettiği kabul edilmektedir.



Şekil 1. Karton Endüstrisi Atıksuları İçin S_S Belirleme Grafiği

Şekil 1.'deki grafikten eğrinin altındaki DO alanı ve KOİ ölçümleri arasındaki fark DS kullanılarak, heterotrofik dönüşüm oranı,

Y_H= 1- DO/ DS = 0,59 bulunmuştur.

Heterotrofik dönüşüm oranı (Y_H) ve grafikten elde edilen DO alanı kullanılarak

$$Ss = \frac{\Delta O}{1 - fx Y_H}$$

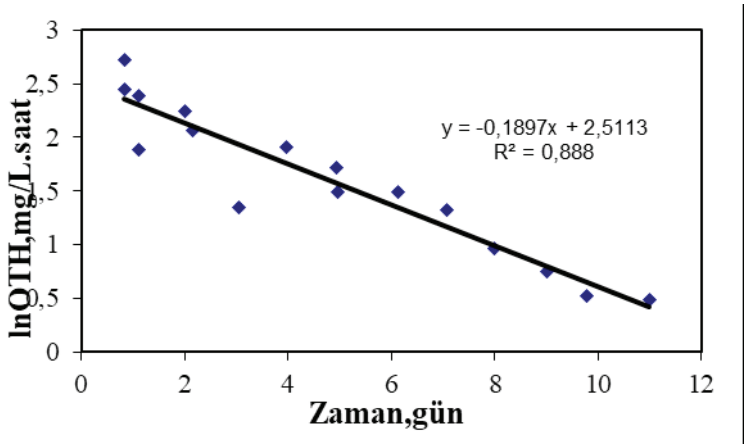
formülünden S_S hesaplanır.

Buna göre;

S_S/ S_0= 0,25 olarak bulunmuştur.

İÇSEL SOLUNUM HIZI

İçsel solunum hızının belirlenmesi için aerobik reaktörlerde oksijen tüketim hızı (OTH) ölçümleri yapılmıştır Zamana karşı ln OTH grafiği çizilerek, doğrunun eğiminden b_H değeri hesaplanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Karton Endüstrisi Atıksularında b_H Belirleme Grafiği

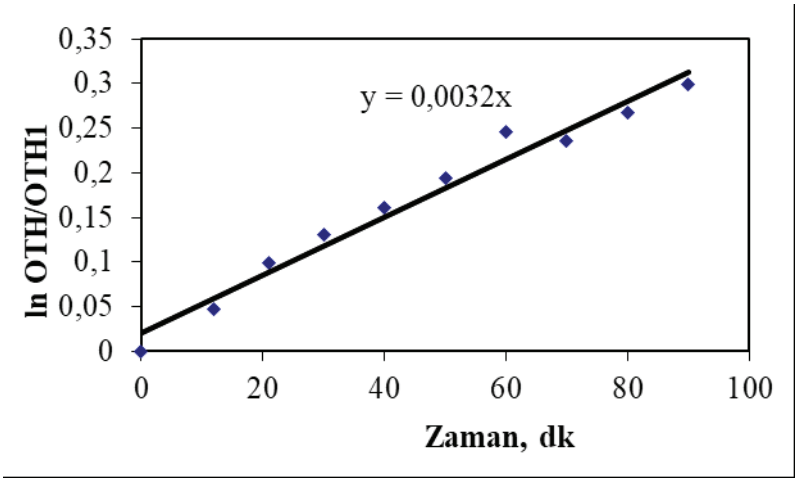
b_H= 0,19 gün^{-1}

HETEROTROFİK MAKSİMUM ÇOĞALMA HIZI

Heterotrofik maksimum çoğalma hızı(m_m) deneyi biyolojik aktivitenin belirlenebilmesi için Ss deneyine paralel yürütülmüştür. Zamana karşı ln(OTH/OTH_1) grafiği çizilerek , eğrinin eğiminden m_m - b_H bulunmuştur. (Şekil 4). Eğrinin eğiminden;

m_m -b_H= 0,0032 dak $^{-1}$ = 4,6 gün $^{-1}$

$m_m = 4,79$ gün^{-1}



Şekil 4. Karton Endüstrisi Atıksuyu İçin Maksimum Çoğalma Hızı Belirleme Grafiği

SONUÇ

Yüksek KOİ içeriğine sahip karton endüstrisi atıksuları; KOİ bileşenleri ve kinetik ve stokiometrik katsayılar açısından incelenmiştir. Karton endüstrisi atıksuları için inert KOİ fraksiyonu (S_I/S_0) 0,057, kolay ayrışabilir KOİ fraksiyonu (S_s/S_0) 0,25 olarak bulunmuştur. Atıksuların inert KOİ fraksiyonları atıksu arıtma tesisinin arıtma verimi üzerinde etkili olup deşarj standartlarının sağlanmasında gözönünde tutulmalıdır. Biyolojik arıtma tesislerinin tasarım ve işletilmesinde kinetik ve stokiometrik katsayılar gözönüne alınmaktadır. Karton endüstrisi atıksuları için heterotrofik dönüşüm oranı 0,59 g UAKM/gKOİ , maksimum çoğalma hızı, 4,79 gün^{-1}, içsel solunum hızı 0,19 gün^{-1} olarak bulunmuştur.

KAYNAKÇA

APHA, (1989). Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters, 17th ed., Washington DC.

Çetin, E., (2001). Endüstriyel Atıksuların Biyolojik Arıtımında Oksijenli ve Oksijensiz Koşullarda Kalıntı Ürün Oluşumu, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi

Germirlı, F., (1990). The Incremental and Comparison Methods for the Assessment of

Initial Soluble Inert COD, Ph. D. Thesis, Istanbul Technical University.

Germırlı, F., Orhon, D., Artan, N., (1991). Assessment of Initial Inert Soluble

COD in Industrial Wastewaters.,Wat. Sci. Technol., Vol.23 pp.1077.

Ekama, G.A., Dold, P.L., Maraıs, G.V.R., (1986). Procedures for Determining Influent COD Fractions and the Maximum Specific Growth Rate of Heterotrophs in Activated Sludge Systems, Wat. Sci. Tech., Vol.18, pp. 91-114.

Çokgör, Ubay, E., (1997). Aerobik ve Heterotrofik Sistemlerde Kinetik ve Stokiometrik Katsayıların Belirlenmesi ve Modellemesi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Dold, P.L And Marais, G.V.R., (1986). Evalution of General Activated Sludge Model Proposed by the IAWPRC Task Group, Wat. Sci. Tech., Vol. 18, pp. 63- 89.

Henze, M., Grady, C.P.L., Jr., Gujer, W., Maraıs G.V.R. And Matsuo, T., (1987).

Activated Sludge Model No. 1 IAWPRC, Sci. and Tech. Report No. 1, London,

England:IAWPRC.

Kappeler, J., Gujer. W., (1992). Estimation of Kinetic Parameters of Heterotrophic

Biomass Under Aerobic Conditions and Characterization of Wastewater for Activated

Sludge Modelling , Wat.Sci.Tech., Vol.25 pp. 125-139.

Karlikanovaite, A., Karahan, Ö., Dülekgürgen, E., (2012). Endüstriyel atıksuların KOİ

bileşenleri ve biyolojik arıtılabilirlikleri: Tekstil ve bira endüstrisi örnekleri', İTÜ Dergisi/E Su

Kirlenmesi Kontrolü, 22: 1, 3-10.

KÜLTÜREL PEYZAJLAR BAĞLAMINDA JEOLOJİK MİRAS ve JEOTURİZM

Bülent CENGİZ[1], Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI[1]

[1]Bartın Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın / Türkiye

Öz: Dünyada kayaçlar, mineraller, fosiller gibi jeolojik çeşitliliğe sahip alanlar, aynı zamanda insan ve kültürel peyzaj arasında etkileşim halindedir. Bu nedenle, jeolojik miras çeşitliliğin korunması olarak ifade edilen jeokoruma, peyzajların sürdürülebilirliği kapsamında peyzajın tanımlanması, korunması ve yönetimi anlamına gelmektedir. Kültürel peyzaj bileşenlerinden biri olan jeolojik miras alanlarının uluslararası değeri, yönetimi ve görünürlüğü jeoturizm açısından da özel önem taşımaktadır. Jeoturizm, jeolojik veya jeomorfolojik açıdan ilgi çekici yerlerin ziyaret edildiği bir turizm çeşididir. Aynı zamanda miras turizmi açısından sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya katkıda bulunarak bir destinasyon oluşturmaktadır. Bu bağlamda dünya örnekleri incelendiğinde jeoturizm faaliyetlerinin genellikle jeoparklarda yapıldığı bilinmektedir. UNESCO Küresel Jeopark Listesi'nde önemli jeolojik miras alanları, jeopark statüsünde yer almaktadır. Dünyada UNESCO Küresel Jeopark Listesi'nde en fazla jeoparka sahip olan ilk üç ülke sırasıyla Çin, İspanya ve İtalya'dır. Türkiye'de ise ilk ve tek olarak 2015 yılında Kula Volkanik Jeoparkı, UNESCO Küresel Jeopark listesine dahil olmuştur. Bu kapsamda, çalışmada jeolojik miras ve jeoturizm konularında tanımlamalar yapılarak UNESCO Küresel Jeopark Listesi'nde bulunan dünyadan seçilen örnekler ve Türkiye'deki örnek incelenmiştir. Jeoparklar, jeolojik miras alanı olarak jeoturizm bağlamında değerlendirilmiştir. Sonuçta, kültürel peyzajlar açısından önem taşıyan jeolojik miras alanları, eşsiz jeolojik ve jeomorfolojik peyzaj özellikleri ile kültürel miras çeşitliliğine, turizm ve rekreasyonel aktivitelerine olanak sunmaktadır. Ayrıca, bir destinasyon oluşturmaları sebebiyle yerel ve bölgesel sürdürülebilir kalkınmaya destek olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kültürel Peyzaj, Jeolojik Miras, Jeoturizm, Jeoparklar, Sürdürülebilirlik

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Doğal mirasın yasal korunması ve korunması birçok uluslararası, ulusal ve bölgesel yasaların birleşimi ile sağlanmaktadır. Jeomorfoloji ve ekolojiyi entegre etme çabaları söz konusu olmaktadır. Dünya mirası değerlendirmesi, yönetimi ve koruması son yıllarda giderek artan bir öneme sahiptir ve bu da biyoçeşitlilik kavramının yanı sıra jeolojik çeşitlilik (jeoçeşitlilik) ve jeokoruma kavramlarını ön plana çıkarmaktadır (Burlando et.al., 2011: 63). Jeolojik çeşitlilik gelecekteki jeolojik miras yönetim stratejileri için önemli bir terimdir. Günümüzde doğa koruma çalışmalarına egemen olan biyoçeşitlilik kavramı üzerinde modellenmiştir. Tüm ölçeklerdeki doğal niteliklerin karmaşıklığını tanımlamakta ve yönetim stratejileri için hem fırsatları hem de zorlukları temsil etmektedir (Erikstad, 2013: 713). Bununla birlikte jeolojik çeşitliliğe sahip olan alanların fiziksel çevrelerini ve jeomorfolojik özelliklerini de korumak için jeositlerin ve jeolojik miras alanlarının tanımlanmasını gerekli kılmaktadır (Burlando et.al., 2011: 64). Jeositler, kayaları, mineralleri, fosilleri ve peyzajı anlamamızı

sağlayan ilgi çekici jeolojik özellikler gösteren bir yer ya da alan olarak tanımlanırken (Erikstad, 2013: 714), küresel mirasın bir parçası olan jeolojik miras alanları ise yeryüzü tarihinin anlaşılmasında önemli rol oynayan özel ve ender nitelikteki yerleri ve nesneleri kapsayan alanlar olarak ifade edilmektedir (Brocx and Semeniuk, 2007: 53; Erikstad, 2013: 714). Jeokoruma, sadece jeolojik miras alanlarının tarihi, kültürel, estetik ve dini değerlerinin korunması değil aynı zamanda alanda yaşanan tüm ekolojik süreçlerin, floranın ve faunanın da korunmasını tanımlamaktadır (Brocx and Semeniuk, 2007: 53-54).

Kültürel peyzaj bileşenlerinden biri olan jeolojik miras alanları taşıdıkları uluslararası doğal ve kültürel değerler ile bu alanların yönetimi ve görünürlüğü jeoturizm açısından da özel önem taşımaktadır. Jeoturizm, jeolojik veya jeomorfolojik açıdan ilgi çekici yerlerin ziyaret edildiği bir turizm çeşididir (Cengiz vd., 2018: 4). Dünyadaki jeolojik özellikleri, çevresel ve kültürel anlayışı, takdiri ve korumayı geliştirecek ve yerel olarak faydalı olacak şekilde deneyimlemeye odaklanan, sürdürülebilir bir turizm çeşidi olan jeoturizm, jeolojik mirasla iletişim kurmayı sağlar ve aynı zamanda onu korur (Lazaari and Aloia, 2014: 8). Jeoturizm, miras turizmi açısından sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya katkıda bulunarak bir destinasyon oluşturmaktadır.

Avrupa Jeopark Ağı (European Geopark Network), hem bilimsel araştırmalar hem de sosyo-ekonomik araçlar aracılığıyla, bir alanın doğal ve kültürel mirasının bilimsel bilgisini, kıymetlendirme ve koruma ile ilişkilendirmek için önemli bir araç sunmaktadır (Burlando et.al., 2011: 64). Böylece önemli değerlere sahip olan jeolojik miras alanları Küresel Jeopark Ağı'nın bir üyesi olarak UNESCO tarafından desteklenmektedir. 2001 yılında UNESCO jeoparklarla çalışmaya başlamış olup, 2004 yılında Küresel Jeopark Ağı (Global Geopark Network) Paris'te bir araya geldiği bilinmektedir. UNESCO Küresel Jeopark Ağında 2018 yılı itibariyle 38 ülkeden 140 jeopark bulunmaktadır. Türkiye'nin ilk ve tek UNESCO jeoparkı Manisa'da bulunan Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı'dır[39]. UNESCO Küresel Jeoparklar için 4 temel özellik[40] (Tablo 1) ve UNESCO Küresel Jeoparkların odaklandığı doğal kaynaklar, jeolojik tehditler, iklim değişikliği, eğitim, bilim, kültür, kadınlar, sürdürülebilir kalkınma, yerel ve yerli bilgi, jeolojik koruma şeklinde 10 Öncelik Alanı[41] bulunmaktadır. Belirtilen özellik ve öncelik odaklarına sahip olmayan jeolojik alanlar UNESCO Küresel Jeoparklar'ı listesine dahil edilmemektedir.

39 http://www.unesco.org.tr/Pages/22/58/Jeolojik-Miras-ve-Jeopark-Alt-%C3%87al%C4%B1%C5%9Fma-Grubu
40 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/fundamental-features/
41 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/top-10-focus-areas/

Tablo 1. UNESCO Küresel Jeoparklar için Temel Olan Dört Özellik

Özellik	Tanımı
Uluslararası değerin jeolojik mirası	Bölgedeki jeolojik bölgeler üzerinde yürütülen uluslararası hakemli, yayınlanmış araştırmalara dayanarak, bilimsel uzmanlar tarafından jeositlerin uluslararası değer oluşturup oluşturmadığını belirlemek için küresel olarak karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmaktadır.
Yönetim	UNESCO Küresel Jeoparkları, tüm ortakların üzerinde mutabakata varılan, yerel halkın sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarını karşılayan, yaşadıkları ortamı koruyan ve kültürel kimliklerini koruyan bir yönetim planı gerektirmektedir.
Görünürlük	UNESCO Küresel Jeoparkları, temel olarak jeoturizm yoluyla sürdürülebilir yerel ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Bölgede jeoturizmi teşvik etmek için, UNESCO Küresel Jeoparkıları'nın görünür olması çok önemlidir. Yerel halkın yanı sıra ziyaretçilerin UNESCO Küresel Jeoparkları ile ilgili bilgileri bulabilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, UNESCO Küresel Jeoparkları'nın, özel bir web sitesi, broşürler ve bölgenin jeolojik ve diğer sitelerini birbirine bağlayan bölgenin ayrıntılı haritası aracılığıyla bilgi sağlaması önem taşımaktadır. Ayrıca bir UNESCO Küresel Jeoparkı'nın kurumsal kimliği olması gereklidir.
Ağ	UNESCO Küresel Jeoparkları, yalnızca UNESCO Küresel Jeopark bölgesinde yaşayan yerel halkla işbirliği yapmakla kalmayıp, aynı zamanda Küresel Jeoparkları Ağı (GGN) ve bölgesel ağlar ile diğer UNESCO Küresel Jeoparkları ile işbirliği yapmakla ilgilidir. UNESCO Küresel Jeoparkları için GGN üyeliği zorunludur.

AMAÇ

Kültürel peyzajlar açısından önem taşıyan jeolojik miras alanlarının, eşsiz jeolojik ve jeomorfolojik peyzaj özellikleri ile kültürel miras çeşitliliğine, turizm ve rekreasyonel aktivitelerine olanak sunduğu; bir destinasyon oluşturmaları sebebiyle yerel ve bölgesel sürdürülebilir kalkınmaya destek olduğu ortaya konulmak istenmiştir.

KAPSAM

Kültürel peyzaj bileşenlerinden biri olan jeolojik miras alanlarının uluslararası değeri, yönetimi ve görünürlüğü jeoturizm açısından özel önem taşımaktadır. Dünya örnekleri incelendiğinde jeoturizm faaliyetlerinin genellikle jeoparklarda yapıldığı bilinmektedir. UNESCO Küresel Jeopark Listesi'nde en fazla jeoparka sahip olan ilk üç ülke sırasıyla Çin, İspanya ve İtalya'dır[42]. Türkiye'de ise ilk ve tek olarak 2015 yılında Kula Volka-

42 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/

nik Jeoparkı, UNESCO Küresel Jeopark listesine dahil olmuştur[43]. Bu kapsamda, UNESCO Küresel Jeopark Listesi'nde bulunan örnekler incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Konu ve seçilen örnekler ile ilgili her türlü yerli ve yabancı görsel ve yazılı literatür materyal olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte çalışmanın yöntemi üç aşamadan oluşmaktadır: i) jeolojik miras ve jeoturizm konularında tanımlamalar yapılmıştır; ii) UNESCO Küresel Jeopark Listesi'nde bulunan en fazla jeoparka sahip olan ilk üç ülkeden birer örnek ve Türkiye'deki tek örnek incelenmiştir; iii) Jeoparklar, jeolojik miras alanı olarak jeoturizm bağlamında değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Huanggang Dabieshan UNESCO Küresel Jeoparkı – Çin

Yaklaşık 2626 km^2'lik bir alanı kaplayan Huanggang Dabieshan UNESCO Küresel Jeoparkı, Çin'in merkezindeki Hubei Eyaleti'nde yer almaktadır. Arazinin kotu güneyden kuzeye doğru artmaktadır. Sıcak subtropikal muson zonunun bir parçası olarak coğrafi konumu ile zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Jeopark, doğu Çin'in jeolojik evrimini gösterecek kadar geçmişe dayanan kayaçlara sahiptir[44,45].

Şekil 1. Huanggang Dabieshan UNESCO Küresel Jeoparkı[46]

Önemli jeolojik peyzaj alanlarına sahip olan jeopark, jeolojik araştırma ve jeoturizm açısından önemli bir destinasyon olmaktadır. 2009 yılında ulusal jeopark statüsü kazanmış; fakat 2012 yılımda resmi olarak ilan edilmiştir. Huanggang Dabieshan UNESCO Küresel Jeoparkı, 2013 yılında "Çin'in En Güzel Jeolojik Parkı" olarak seçilmiştir[7] (Şekil 1). Jeopark'ın bulunduğu Huanggang Şehri'ndeki ekonomi temel olarak pirinç, mısır, tatlı patates, buğday ve patates gibi gıda ürünleri ile yağlı bitkiler, tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler ve çay gibi ürünlerden sağlanmaktadır (Şekil 1). 2012 yılında Huanggang Dabieshan Ulusal Jeoparkı'nın kurulmasından bu yana, jeoparktaki altyapı geliştirilmiş ve turizm kaynaklarının entegrasyonu ile Huanggang Şehri'nin turizm sektöründe gelişmesine olanak sağlanmıştır. Bu kapsamda turizm sektöründe yerel halk için istihdam olanakları yaratılmıştır. Jeopark'ta turizmin gelişmesi, ulaşım, ticaret, yemek, kültür, spor, iletişim, bilgi ve

43 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/turkey/kula-volcanic/
44 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/china/huanggang-dabieshan/
45 http://en.dbsdzgy.com/index.php?c=content&a=list&catid=104
46 https://en.unesco.org/galleries/huanggang-dabieshan-geopark-china

lojistik gibi hizmet sektörlerinin hızla büyümesine, bölgesel ve dolaylı olarak ülkesel ekonomik gelişime katkı sağlamıştır. Bu durum, ekolojik çevrenin ve kültürel mirasın korunmasını teşvik etmiştir. Huanggang Dabieshan UNESCO Küresel Jeoparkı'nın, Jeoloji Eğitim Merkezleri'nde, müzelerinde ve dünyayı keşfetmeyi, çevreyi korumayı ve manzarayı takdir etmeyi anlatan eğitim materyalleriyle ziyaretçilerine fen dersleri vermektedir. Buna ek olarak, zengin bir coğrafi miras, eşsiz ekolojik peyzaj ve önemli kültürel peyzajları ile önemli bir turizm merkezi haline gelmiştir[8].

Cabo de Gata-Níjar UNESCO Küresel Jeoparkı – İspanya

Cabo de Gata-Níjar UNESCO Küresel Jeoparkı, İspanya'nın güneydoğusundaki Endülüs Bölgesi'nde, Almería, Carboneras ve Níjar belediyelerini kapsayan Almeria İli'nde yer almaktadır ve 49512 ha'lık alana sahiptir. Akdeniz'e kıyısı olan bölge, Avrupa'daki birkaç alt çöl alanından biridir ve Endülüs'teki ilk deniz ve karasal Koruma Alanı'dır. Jeoparkın zengin doğal ve kültürel mirası dolayısıyla farklı uluslararası kimliklere de sahiptir: WII (Ramsar Koruma Listesi), Biyosfer Rezervi (MaB), Akdeniz Önemi Özel Koruma Alanı (SPAMI), Korunan Alan Natura2000, Ulusal Deniz Koruma Alanı ve Sürdürülebilir Turizme Yönelik Avrupa Sözleşmesi (ECST). Cabo de Gata-Níjar UNESCO Küresel Jeoparkı, fosilleşmiş plaj örnekleri ile Kuaterner alüvyon ve kıyı düzlüğüyle Las Salinas olarak bilinen uluslararası öneme sahip sulak alanları açısından da önemlidir[47,48] (Şekil 2). Bölgenin sahip olduğu jeomorfolojik yapılar arasında kubbeler, lav akıntıları, sütunlu birleşme, alüvyal yelpazeler, kıyı kayalıkları, dayklar ve fosilleşmiş resif yapıları yer almaktadır. UNESCO Küresel Jeoparkı'nın içinde, jeositlerin Endülüs Envanteri'nde yer alan 39 jeolojik, kültürel, bilimsel ve öğretici alan belirlenmiştir. Ayrıca, yarı kurak iklime ve besin maddelerince fakir toprağa sahip alanda bitki türlerinin şaşırtıcı bir zenginliğini söz konusudur. 1000'den fazla endemik bitki türü bulunan jeoparkta dikkati çeken deniz, bozkır ve tuz bataklığı kuş toplulukları da vardır[49].

Şekil 2. Cabo de Gata-Níjar UNESCO Küresel Jeoparkı[11]

UNESCO Küresel Jeopark, bir ziyaretçi merkezine, altı bilgi noktasına ve altı seyir alanına, 16 yola, kuş gözlemciliği için beş gözlem odasına, bir botanik bahçesine, bir sergi ve konferans merkezine, bir denizcilik sınıfına ve bir jeoturizm için özel bir merkeze sahiptir. Jeopark'ta dalış yapmak, Akdeniz'in deniz kestaneleri, denizyıldızları, süngerler, yumuşakçalar ve çeşitli balıklarını izlemek için önemli bir deneyim sağlamakta ve

47 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/spain/cabo-de-gata-nijar/

48 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/europe-north-america/spain/cabo-de-gata-nijar/

49 http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/ventana/mostrarFicha.do?idEspacio=7406&lg=EN

bu yönüyle önemli bir turizm destinasyonu özelliği göstermektedir (Şekil 2). Ayrıca, jeolojisinin bilimsel değeri nedeniyle, UNESCO Küresel Jeoparkı her düzeyde eğitimde çok önemli bir role sahiptir. Bölgeden gelen birçok okul ve liseler, Ziyaretçi Merkezi'ni, Jeoturistik Merkezini ziyaret etmeye gelmekte ve yer bilimleri ile ilgili açık hava dersleri de almaktadır. Londra Üniversitesi, Munchen Üniversitesi veya Madrid Complutense Üniversitesi, Petroleum Institute Abu Dhabi gibi çeşitli üniversitelerden her yıl gelen öğretim elemanları burada uygulamalı dersler vermektedir. UNESCO Küresel Jeopark ayrıca Ulusal Deniz Koruma Alanı ve Sürdürülebilir Turizme Yönelik Avrupa Sözleşmesi (ECST) çerçevesinde yüksek kaliteli turizmi de çekmektedir. Ulusal Deniz Koruma Alanı ve Sürdürülebilir Turizme Yönelik Avrupa Sözleşmesi, son birkaç yılda önemli ölçüde artan çevre dostu işletmeleri ve aktif turizm işletmelerini desteklemektedir. Bu kapsamda yıl boyunca gerçekleşen turizm, bölgenin ekonomisini iyileştirmeye katkıda bulunmaktadır[11].

Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı – İtalya

Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı, Akdeniz bölgesinin ortasında bulunan Sicilya'da yer almaktadır. Jeolojik ve jeomorfolojik özellikler açısından ilgi gören peyzajlar arasında yer almaktadır. 220 milyon yıldan daha uzun bir zaman önce başlayan karmaşık bir tarihe sahip olan jeopark, hem yüzeyde hem de yeraltında ilginç karstik morfolojilere sahiptir. Alan, uluslararası bilimsel topluluk tarafından kabul edilen yedi tip formasyon ve kırktan fazla jeosit içerir. Yakın zamanda oluşan tektonik hareketler, alanı jeo-tehlikeler konusunda mükemmel bir eğitim alanı haline getirmektedir. Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı çok zengin olan ve nadir bulunan önemli bir doğal mirası korumaktadır. Çok küçük bir alanda (Sicilya'nın yüzey alanının yaklaşık %2'si) en çok evrimleşmiş flora türünün yarısından fazlası (yaklaşık 2.600 bitki) yetişmektedir. Ayrıca jeopark içerisinde, genellikle çok az örneği olan ve aynı zamanda yok olma tehlikesi barındıran, dünyada benzersiz yüzlerce endemik bitki türü bulunmaktadır. Doğal mirasın dışında kültürel peyzajı da içerisinde bulunan jeopark, önemli kültürel değerlere de ev sahipliği yapmaktadır. Yaklaşık 400 km^2'lik bir alan üzerinde bulunan Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı, Palermo eyaletinin büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Bu kırsal alan, 15 kasaba ve köyün topraklarını kapsamaktadır[50] (Şekil 3).

Şekil 3. Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı[51]

50 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/italy/madonie/

51 http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/list/Italy/6441.htm

Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı'nın doğal ve kültürel özellikleri ziyaretçilerin ilgisini çekmekte ve hayal gücünü teşvik etmektedir. Jeoparkın içerdiği dağlar, kayalar, fosiller, akarsular, mağaralar, yeraltına ya da dağlara açılan geçitler, okullar ve yetişkinler için pedagojik etkinliklerin gerçekleştirildiği Madonie UNESCO Küresel Jeoparkı tarafından tanınan üç Çevre Eğitimi ve Tercümanlık Merkezi tarafından sürekli olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, Madonie UNESCO Küresel Jeopark, kamu kurum ve sektörünün ilgisini çekmiş, sürdürülebilir kalkınma perspektifinde, bölgesel ekoturizmin ekonomik aktivitesini teşvik etmek için ortaklıkları resmileştirmiştir. Madonie UNESCO Küresel Jeopark'ın, kültürün ortaya çıkardığı kayalara kurulmuş, kimliği ve mekanların kaynaklarını ve potansiyellerini kapsadığını ortaya koyan şehir jeolojik yolları, müzeler, öğretici ve spor aktivitelerini içeren 300 kilometrelik parkurları ile ziyaretçiler için önemli bir destinasyon niteliği taşımaktadır[12].

Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı - Türkiye

2011 yılında Kula Belediyesi himayesinde hayata geçirilen "Kula Jeoparkı Avrupa Jeoparklar Ağı Başvuru Eylem Planı 2012" sonucunda 4 Eylül 2013 tarihinde Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı Türkiye'nin ilk ve tek Avrupa ve UNESCO Jeoparklar Ağı üyesi ilan edilmiştir[52]. Jeopark, Türkiye'nin Ege Bölgesi'nde bulunan Manisa İli sınırları içerisinde yer almaktadır. Yaklaşık 300km^2 alan kaplayan Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı, Salihli İçesi'nde 200 m'den başlayıp Kula'da 600 m yüksekliğe kadar yükselmektedir. Türkiye'nin ilk ve tek Avrupa ve UNESCO Jeoparkı olan Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı, sahip olduğu doğal, jeolojik, kültürel ve arkeolojik zenginliğinden ötürü antik dönemlerden günümüze dek ilgi çeken bir alan olduğu bilinmektedir[53]. Kula ve çevresinde peri bacalarından karstik mağaralara, kanyonlardan volkan konilerine kadar ender ve nitelikli pek çok doğal jeolojik ve jeomorfolojik mirasın yanı sıra çok iyi korunmuş Osmanlı kent mimarisiyle de zengin bir tarihi ve kültürel mirasa sahiptir. Yer kürenin 200 milyon yıllık geçmişine ışık tutan zengin bir jeolojik çeşitliliğe (geodiversity) de ev sahipliği yapmaktadır. Jeopark içerisinde zeminlerinden zirvelerine olan yüksekliği 150m'yi geçmeyen 80 adet minyatür volkanik cüruf konisi bulunmaktadır. Ayrıca, Kula lav akıntıları üzerinde lavların içerisinden aktığı pek çok lav mağarası/tüneli bulunmaktadır. Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı'nda vadileri dolduran lavların Gediz nehri ve kolları tarafından parçalanması sonucu toplam uzunluğu 20 kilometreyi geçen volkanik kanyonlar ve bu kanyonlarda meydana gelen yerel çökmelere bağlı olarak şelaleler oluşmuştur. Bunlara ek olarak jeosit içerisinde kaplıcalar, dokanaklar, ksenolitler, sütun bazaltlar, dayklar, peribacaları ve kırgıbayırlar, kayraklar ve çeşitli değerli kayaçlar yer almaktadır[14] (Şekil 4).

Şekil 4. Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı[14]

52 http://www.kulageopark.com/default.aspx
53 http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/turkey/kula-volcanic/

Kula Volkanik jeoparkı, jeoturizm ve jeo-eğitim altyapısı açısından önemli hizmetler sağlamaktadır. "Kula Jeopark Ziyaretçi Merkezi KATAKEAUMENE" turistler için bilgi merkezi olarak ve jeo-eğitim faaliyetleri için bir Doğa Tarihi Müzesi olarak hizmet vermektedir. İki dilli bir web sitesi ve kitapçık ve bilgi panolarıyla donatılmış önemli jeolojik miras alanlarını birleştiren 12 km'den fazla iyi organize edilmiş bir jeorotaya sahiptir[15]. Ziyaretçi Merkezi ile entegre biçimde hizmet vermek üzere Türkiye'nin ilk tematik jeopatikası (geotrail) Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı'nda hayata geçirilmiştir. Jeoeğitim (Geoeducation) amaçlı tasarlan bu patika Kula Divlit Volkan konisi eteklerinde önemli jeolojik oluşumlardan geçecek biçimde yarım kilometre uzanmaktadır. Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı'nda bulunan doğal jeolojik ve kültürel zenginlikleri ziyaretçilere aktabilmek adına hem çevre ile uyumlu hem de iklim şartlarına uygun bilgilendirme panoları ve yönlendirme levhaları tasarlanmıştır[14] (Şekil 5). Öğrenciler ve turistler için rehberli turlar, açık ve kapalı jeo-eğitim etkinlikleri sunulmaktadır. Kula Volkanik UNESCO Küresel Jeoparkı, ziyarete açılmış 20 jeosit'i içeren bir rota boyunca öğrenci gruplarına yönelik açık hava rehberli jeo-eğitim faaliyetleri organize etmekte ve Ziyaretçi Merkezi'nde farklı yaş guruplarındaki öğrenci ziyaretçileri için tematik olarak düzenlenmiş rehberli tur ve doğa eğitimi hizmeti sunmaktadır[14]. Bu hizmetleri geliştirmek ve bilimsel araştırmaları desteklemek için, Celal Bayar Üniversitesi ve "JPBB-Jeopark Belediye Birliği" ile işbirliği içinde "JARUM-Jeopark Araştırma Merkezi" kurulmuş ve UNESCO Küresel Jeopark tabanlı sürdürülebilir yerel kalkınma faaliyetlerini finanse etmektedir. UNESCO Küresel Jeoparkı, sportif aktiviteyi jeoturizmle birleştirmek için bir bisiklet topluluğunu "GeoCycle" kurmuştur[15].

SONUÇ

Jeolojik miras, jeoçeşitlilik ve jeokoruma kavramları doğal ve kültürel peyzaj açısından her zaman önceliğe sahip olmalıdır. Jeolojik miras alanları ile ilgili yapılan tüm araştırmalar ve pratik deneyim peyzaj planlama ve tasarımına entegre edilmesi sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Bu konu hakkındaki peyzaj politikaları, jeoçeşitlilik, jeolojik miras, jeolojik koruma ve jeoturizm çalışmaları ile entegre edilmelidir.

Küresel olarak jeoturizm kapsamındaki insan hareketleri, jeoparkları desteklemekte ve güçlendirmektedir. Bununla birlikte, bunların, jeokoruma çalışmaları ile rekabet etmeyen faaliyetler olduğunu vurgulamalıdır. Jeosit alanlarının jeoturizm kapsamında ticari kullanımı ile koruma olmadığı bir gerçektir. Buradan yola çıkılarak Jeolojik miras alanlarını koruma çalışmalarında alanlara uygun stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda alanın ihtiyacına uygun bir veya birden fazla odak noktasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Geliştirilmesi gereken unsurlardan biri olan yerel yönetim stratejilerinde jeolojik miras alanlarının yerel yönetim stratejilerine entegrasyonu destekleyici yönde olmalıdır. Yerel perspektifin stratejilere dahil etmediği durumlarda jeolojik çeşitliliğin değerlendirilmesi doğru olmamaktadır. Yerel değerlendirmelerde, nadirlikten ziyade temsil edilebilirlik, peyzaj karakterinin anlaşılmasında temel değer ölçütüdür. Ekoloji, kültürel ve doğal peyzajlar, kültürel miras alanlarının diğer bilim alanlarına olan bağlantıların güçlendirilmesi gerekmektedir. Birçok jeoparkta yerel katılımı olan deneyimler böyle bir süreçte büyük bir değere sahip olmaktadırlar. Jeoparkların yönetimi tarafından geliştirilen eylem planları, politika geliştirme çerçevesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sahip olduğu önemli ve değerli peyzaj özellikleri, sürdürülebilir kalkınma temelinde kilit unsur

olma hedefini taşımaktadır. Bu kapsamda, jeoparklardaki koruma tedbirlerini yerel topluluklar için ekonomik ve sosyal faydalara dönüştürmek gerekmektedir. Önemli doğal ve kültürel mirasa sahip bir bölgenin potansiyelini geliştirmek için jeokoruma ve jeoturizm ile ilgili eylemler kültürel peyzaj bağlamında önemli rol oynamaktadır. Jeolojik miras alanlarının sürdürülebilir olması için her jeoparkın kendine özgü eylem ve araçlarla çalışması gerekmektedir.

Sonuç olarak, kültürel peyzajlar açısından önem taşıyan jeolojik miras alanları, eşsiz jeolojik ve jeomorfolojik peyzaj özellikleri ile kültürel miras çeşitliliğine, turizm ve rekreasyonel aktivitelerine olanak sunduğu; ayrıca, bir destinasyon oluşturmaları sebebiyle yerel ve bölgesel sürdürülebilir kalkınmaya destek olduğu ortaya incelenen örneklerle ortaya konmuştur.

KAYNAKÇA

Brocx, M., Semeniuk, V., (2007). Geoheritage and Geoconservation. History, Definition, Scope and Scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90: 53-87.

Burlando, M., Firpo, M., Queirolo, C., Rovere, A., Vacchi, M., (2011). From Geoheritage to Sustainable Development: Strategies and Perspectives in the Beigua Jeopark (Italy). *Geoheritage,* 3: 63-72.

Cengiz, B., Cengiz, C., Karakoç, H., (2018). Bartın İli Güzelcehisar Lav Sütunları ve Sahilinin Turizm ve Rekreasyon Amaçlı Peyzaj Uygulama Projesi. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı 2016 Yılı Küçük Ölçekli Altyapı Mali Destek Programı TR81/16/KÖA/0042 Kodlu Proje Çıktısı, Bartın.

Erikstad, L., (2013). Geoheritage and Geodiversity Management – The Questions For Tomorrow. *Proceedings of the Geologists' Association,* 124: 713-719.

Lazaari, M., Aloia, A., (2014). Jeoparks, Geoheritage and Geotourism: Opportunities and Tools in Sustainable Development of The Territory. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, Special Issue, 1(13): 8-9.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.unesco.org.tr/Pages/22/58/Jeolojik-Miras-ve-Jeopark-Alt-%C3%87al%C4%B1%C5%9Fma-Grubu (E.T. 18.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/fundamental-features/ (E.T. 18.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/top-10-focus-areas/ (E.T. 18.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/ (E.T. 18.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/turkey/kula-volcanic/ (E.T. 18.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/china/huanggang-dabieshan/ (E.T. 18.12.2018).

http://en.dbsdzgy.com/index.php?c=content&a=list&catid=104 (E.T. 18.12.2018).

https://en.unesco.org/galleries/huanggang-dabieshan-geopark-china (E.T. 18.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/spain/cabo-de-gata-nijar/ (E.T. 19.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/europe-north-america/spain/cabo-de-gata-nijar/ (E.T. 19.12.2018).

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/ventana/mostrarFicha.do?idEspacio=7406&lg=EN (E.T. 19.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/italy/madonie/ (E.T. 19.12.2018).

http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/list/Italy/6441.htm (E.T. 19.12.2018).

http://www.kulageopark.com/default.aspx (E.T. 19.12.2018).

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/turkey/kula-volcanic/ (E.T. 19.12.2018).

BARTIN GELENEKSEL KENT DOKUSUNDA CADDE PEYAJI (STREETSCAPE) TASARIMINA YÖNELİK MEKÂNSAL ANALİZLER[54]

Bülent CENGİZ[1], Bayram KAYA[2]

[1]Bartın Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın / Türkiye

[2]Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD, Bartın / Türkiye

Öz: Caddeler ve sokaklar, insanların birbirleriyle buluştuğu ve bir araya geldiği bir mekân sunmaktadır. Sosyal ve ekonomik etkileşimler, sürdürülebilir cadde peyzajı tasarımının ortak hedefleridir. Cadde peyzajı tasarımı uygulanan caddelerin yeni karakterleri ortaya koyarken, eski geleneksel dokuya sahip, karakterlerinde de bozulmalar meydana gelmektedir. Bu durum, caddenin geleneksel dokusunun bozulmasına ve kent kimliğinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Cadde peyzajı tasarımı, cadde kamusal alanlarının hayati bir bileşeni olmasının yanı sıra insanların kullanımlarını da etkiler. Cadde kamusal mekânda etkileşimde bulunduğu iyi bir cadde peyzajı tasarımı, caddenin estetiğini, kalitesini ve güvenliğini de arttırır. Caddedeki ekonomik canlılığı etkiler ve toplumların sosyalleşmesini ve konforunu artırır. Bu bağlamda cadde peyzajı tasarımı kentsel yaşam kalitesinin yükselmesine katkı sağlar. Bartın ülkemizde içinden akarsu geçen ender kentlerden biridir. Tarih boyunca Bartın kentine hayat veren Bartın Çayı, üzerinde taşımacılık yapılabilen doğal bir su yoludur. Bu özelliği sayesinde Bartın kenti doğal ve kültürel değerlerini yöresel ölçekte önemli ölçüde yaşatabilen ve günümüze kadar taşıyan önemli bir kenttir. Yarımada konumundaki Bartın kenti organik sokak dokusu, sivil mimari örnekleri, akarsu koridorundaki park ve bahçeleri ile geleneksel kent dokusunun karakterlerini günümüze kadar yansıtan akarsu kenti örneği ile dikkat çekmektedir. Bartın tarihi kent kimliği açısından özel önem taşıyan Bartın Çayı kent içi geçişi boyunca uzanan geleneksel sokak dokusuna sahip 1400 metre uzunluğundaki Kanlıırmak Caddesi araştırma alanı olarak seçilmiştir. Kanlıırmak Caddesi halkın akarsu kıyısına erişebildiği önemli kamusal yeşilalanların bulunduğu, geleneksel kent dokusu izlerini taşıyan tarihi Bartın evlerinin bulunduğu bir caddedir. Aynı zamanda Bartın Çayı ile Kanlıırmak Caddesi arasında yer alan yeşil alan I. derece doğal sit alanı statüsündedir. Bildiride, Kanlıırmak Caddesi'nin cadde peyzajı (streetscape) açısından değerlendirilmesine yönelik mekânsal analizler yapılmıştır. Sonuçta, bu caddenin yaya ve trafik güvenliği esaslı planlanması ve tasarımı cadde peyzajının gelişimi üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Kentsel yaşam kalitesine yönelik önem arz eden bu çalışma ile mevcut cadde peyzajının işlevsel, estetik, ekolojik ve ekonomik yönden iyileştirilmesi hedeflene ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cadde Peyzajı, Geleneksel Kent Dokusu, Kentsel Peyzaj, Bartın

54 Yazar Notu: Bu çalışma, 2018-FEN-CY-010 proje kod nolu "Bartın Kenti Örneğinde Cadde Peyzajı Tasarımı Üzerinde Bir Araştırma" başlıklı proje kapsamında hazırlanmış, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Caddeler ve sokaklar, insanların birbirleriyle buluştuğu ve bir araya geldiği bir mekân sunmaktadır. Sosyal ve ekonomik etkileşimler, sürdürülebilir cadde peyzajı tasarımının ortak hedefleridir. Cadde peyzajı tasarımı uygulanan caddelerin yeni karakterleri ortaya koyarken, eski geleneksel dokuya sahip, karakterlerinde de bozulmalar meydana gelmektedir. Bu durum, caddenin geleneksel dokusunun bozulmasına ve kent kimliğinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Cadde peyzajı tasarımı, cadde kamusal alanlarının hayati bir bileşeni olmasının yanı sıra insanların kullanımlarını da etkiler. Cadde kamusal mekânda etkileşimde bulunduğu iyi bir cadde peyzajı tasarımı, caddenin estetiğini, kalitesini ve güvenliğini de arttırır. Caddedeki ekonomik canlılığı etkiler ve toplumların sosyalleşmesini ve konforunu artırır. Bu bağlamda cadde peyzajı tasarımı kentsel yaşam kalitesinin yükselmesine katkı sağlar (Rubenstein 1992; Cengiz, 2012; Cengiz, 2018).

AMAÇ ve KAPSAM

Araştırma alanı olarak Kanlıırmak Caddesi'nin seçilmesinin nedenleri; Cengiz (2007)'nin vurguladığı gibi Bartın kent merkezine yakın ve Bartın Çayı kıyısında yer alması, geleneksel Bartın evleri ile Bartın Çayı'nın etkileşim halinde olduğu özellikli bir kamusal mekân olması, tarihi özelliğe sahip geleneksel sokak dokusu ile dikkat çekmesi, cadde boyunca farklı türde bitki türlerine sahip olması, akarsu kenarı yürüyüş yolları ile tercih edilmesi, akarsu koridoruna ve kamusal yeşil alan akarsu koridoruna sahip olması, Bartın-Amasra güzergâhında yer alması nedeniyle ulaşımın kolay olması, Tersane Caddesi ile Çevreyolu arasında önemli bir ana arter olması, Caddeye akarsu erişiminin mümkün olması, Bartın Çayı koridorunun doğal sit alanında olması, Kent müzesi olan Kemal Samancıoğlu Müzesi'ne çok yakın olması ve tarihi Orduyeri Köprüsü'nün bulunması şeklinde sıralanmaktadır.

Araştırmanın amacı ise; Kanlıırmak Caddesi'ne ilişkin mekânsal analizler yapmak, Kanlıırmak Caddesi'nde bulunan geleneksel Bartın evleri ile Bartın Çayı'nın etkileşimini artırmak ve tarihi dokuyu yeniden canlandırmak, Kanlıırmak Caddesi'nin işlevsel kullanım özelliklerini değerlendirerek, kentsel yaşam kalitesi standartlara yönelik cadde peyzajı tasarım önerileri ortaya koymaktır. Bu bildiride, araştırma alanına ilişkin yapılan mekansal analizler sonucunda Bartın'da geleneksel cadde peyzajının (streetscape) sahip olduğu karakteristiklerin kültürel miras bağlamında yeniden canlandırılmasına (revitalization) ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

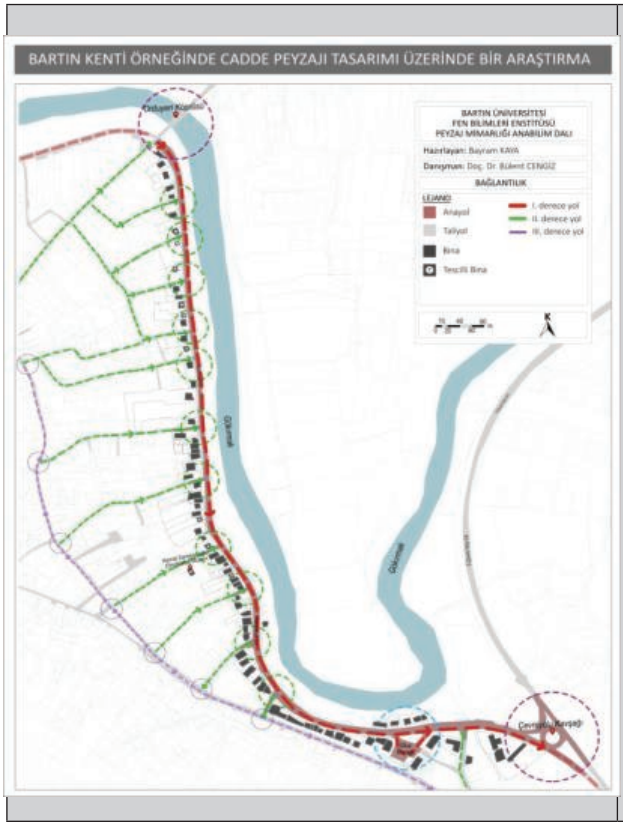
Çalışmanın ana materyalini, Bartın kent merkezinin Bartın Çayı'nın bir kolu olan Gökırmak kıyısı boyunca uzanan yaklaşık 1400 m uzunluğunda olan Kanlıırmak Caddesi'dir. Çalışma alanı olarak seçilen Kanlıırmak Caddesi Bartın kent merkezinin doğusunda ve kent merkezine yaklaşık 600 metre mesafede bulunmaktadır. Kanlıırmak Caddesi'nin doğusunda Bartın Çayı ve çayı diğer kıyısında özel mülkiyete ait tarım arazileri, batısında kent merkezi, güneyinde Çevreyolu kavşağı, Bartın Devlet Hastanesi, kuzeyinde Orduyeri Köprüsü ve Fatih Sultan Mehmet Caddesi bulunmaktadır. Kanlıırmak Caddesi Okulak, Orta ve Tuna Mahallesi sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Arazi çalışmalarının yanı sıra Kanlıırmak Caddesi'ne yönelik mekânsal analizlerin (Cengiz, 2012; Cengiz ve Keçecioğlu Dağlı 2017; Cengiz, 2018) üretilmesinde çeşitli bilgisayar programları (NETCAD 5.1, Autocad 2010 ve Photoshop CS6) ile çeşitli araştırmalardan yararlanılmıştır.

Şekil 1. Kanlıırmak Caddesi'nin konumu

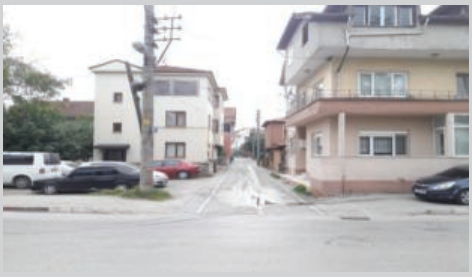
BULGULAR

Kanlıırmak Caddesi'ne Yönelik Mekânsal Analizler

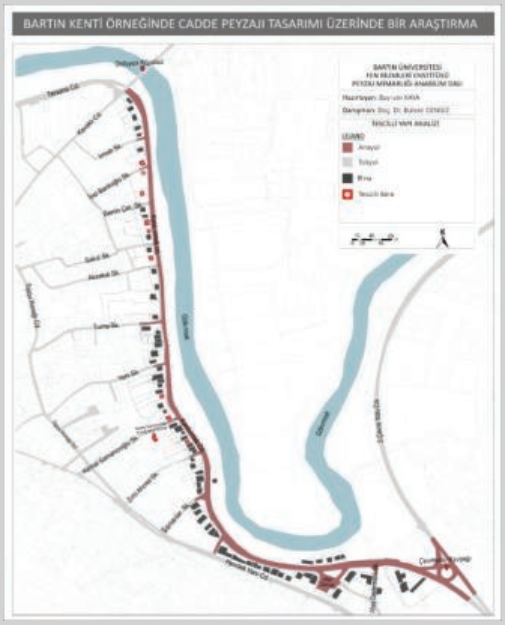
Kanlıırmak Caddesi'nde bağlantılık (Şekil 2), cephe (Şekil 3), doluluk-boşluk (Şekil 4), imaj paftası (Şekil 5), su ilişkisi (Şekil 6), yeşil alan durumu (Şekil 7), kat yüksekliği durumu (Şekil 8), zemin kat kullanım analizi (Şekil 9), yapı durumu analizi (Şekil 10) ve yapı tipi analizi (Şekil 11) olmak üzere toplam 10 mekânsal analiz yapılmıştır.



Kanlıırmak Caddesi'nin toplam 13 sokak ile bağlantısı bulunup, ulaşım imkânı oldukça kolaydır. Kanlıırmak Caddesi'ne cepheli yapılardan %11'i (9 adet) tescilli yapı, %89'u (74 adet) betonarme, ahşap ve kagir yapı olup, toplam 83 yapı bulunmaktadır.



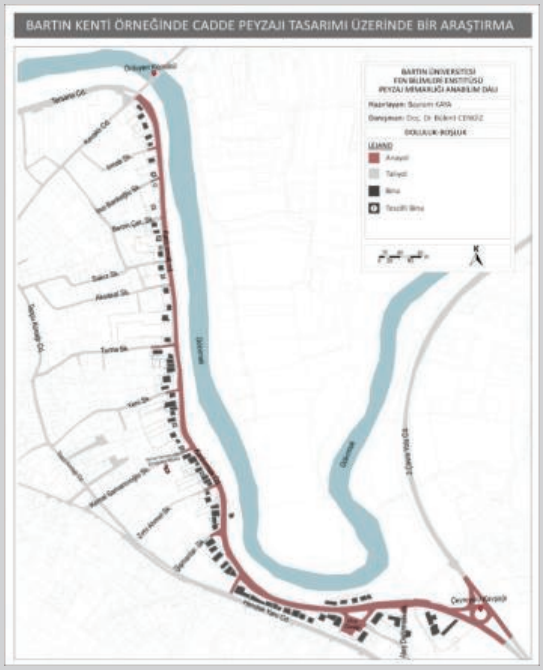
Şekil 2. Bağlantılılık Analizi



Çalışma alanında geleneksel Bartın evlerinden 9 tanesi tescilli yapı olup, 2 tanesi çeşitli afet olayları ve yangın olaylarına maruz kalarak yıkılmıştır.

Orduyeri Köprüsü'nden Çevreyolu istikametine doğru ilerledikçe yeni yapılaşmaların artığı dolayısıyla geleneksel sokak dokusunda ve siluetinde değişim olduğu görülmektedir. Kanlıırmak Caddesi'ne cephesi olan binaların %15'i (13 adet) geleneksel mimariye sahip yapı, %85'i (70 adet) geleneksel mimari dışında veya yeni inşa edilmiş yapılardır.

Şekil 3. Cephe Analizi

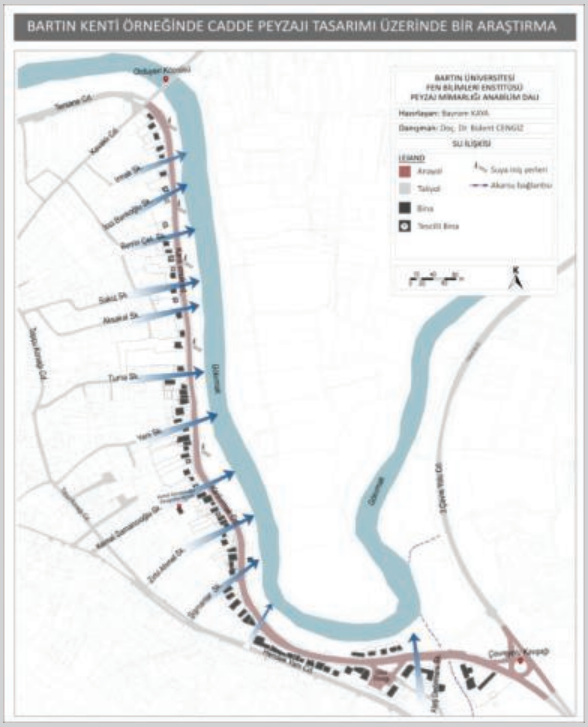


Kanlıırmak Caddesinde bulunan açık alanlar ve yapılar işaretlenerek, cadde boyunca yerleşim alanlarında doluluk boşluk analizi yapılmıştır. Orduyeri Köprüsü'nden, Çevreyolu yönünde ilerledikçe doluluk-boşluk oranının artığı görülmüştür.

Şekil 4. Doluluk-Boşluk Analizi

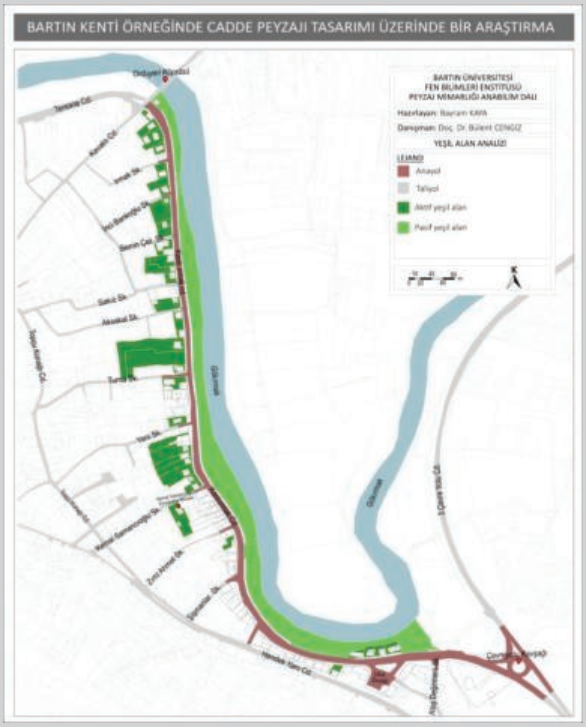
Kevin Lynch'in (1960) kent bileşen olarak tanımladığı yollar, kenarlar, bölgeler, düğüm/ odak noktaları, işaret ögeleri Kanlıırmak Caddesi üzerinde belirlenerek, imaj analizi ortaya konmuştur.

Şekil 5. İmaj Analizi



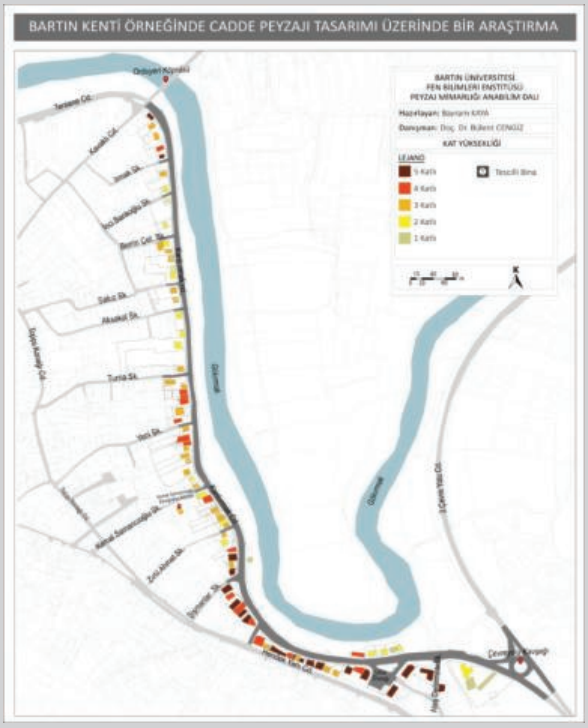
Kanlıırmak Caddesi'nin hemen yanı sıra uzan Bartın Çayı'nın bir kolu olan Gökırmak bulunmaktadır. Gökırmak Bartın kent merkezine en yakın akarsu olması nedeniyle ayrı bir önem arz etmektedir. Çalışma alanı ile Gökırmak arasındaki ilişki su ilişkisi analizinde gösterilmiştir.

Şekil 6. Su İlişkisi Analizi



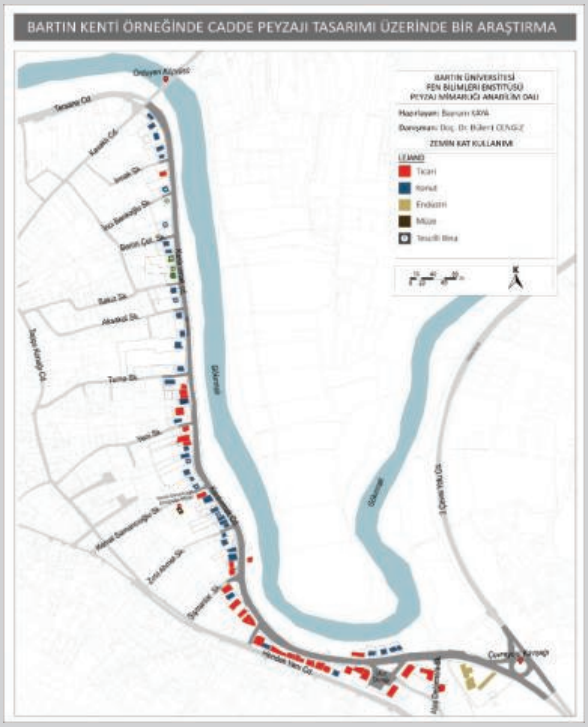
Kanlıırmak Caddesi akarsu koridoru boyunca; *Platanus orientalis, Salix babylonica, Salix alba, Tilia tomentosa, Populus alba, Populus nigra, Prunus cerasifera, Ficus carica, Robinia pseudoacacia, Euonymus japonica, Viscum album, Juglans regia, Prunus domestica, Hedera helix, Prunus cerasus, Ailanthus altissima, Pinus pinea, Corylus colurna, Fraxinus excelsior, Morus alba, Malus floribunda* olmak üzere önemli bitki türleri yer almaktadır.

Şekil 7. Yeşil Alan Analizi



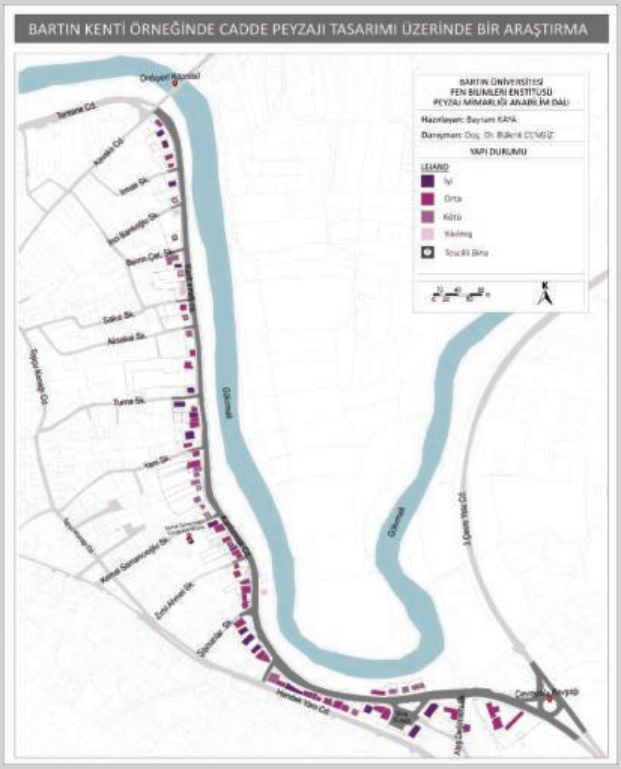
Kanlıırmak Caddesindeki geleneksel Bartın Evleri ve yeni inşa edilen binalar bulunmakta olup, cadde boyunca bina yükseklikleri farklılık göstermektedir. Çalışma alanındaki yapıların %22'si beş katlı (18 yapı), %18'i dört katlı (15 yapı), %35'i üç katlı (29 yapı), %17'si iki katlı (17 yapı) ve %5'i bir katlı (4 yapı) olarak dağılım göstermektedir.

Şekil 8. Kat Yüksekliği Analizi



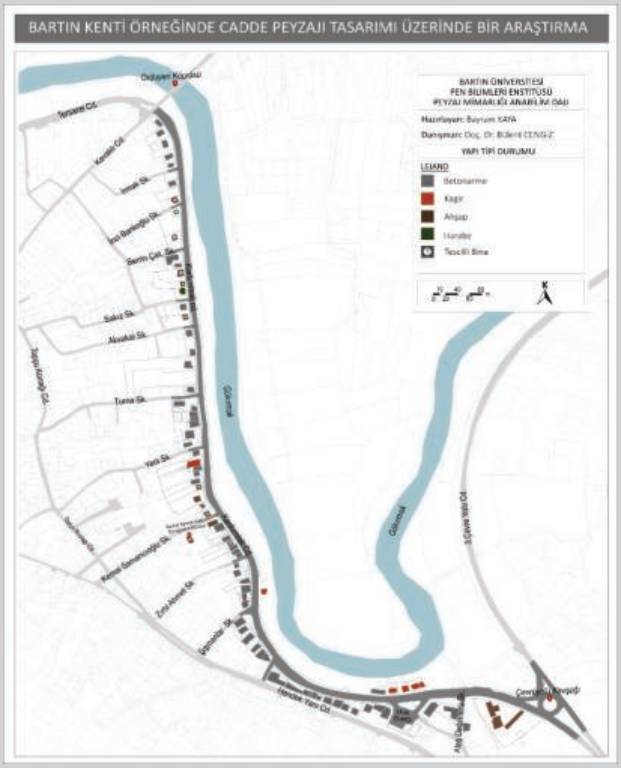
Kanlıırmak Caddesindeki binalar caddeye cepheli olup, geleneksel dokudan, yeni yapılaşmaların olduğu yönlere doğru ilerlenirken, zemin kat kullanımları değişkenlik göstermektedir. Caddede bulunan yapıların zemin kat kullanımının %41'i ticari (34 yapı), %55'i konut (45 yapı), %4' ü endüstri (3 yapı) ve %1'i müze (1 yapı) olarak dağılım göstermektedir.

Şekil 9. Zemin Kat Kullanım Durumu Analizi



Kanlıırmak Caddesinde geleneksel dokuya ait tarihi yapılar ve yeni inşa edilen binalar bulunmakta olup, yapıların durumu farklılık göstermektedir. Çalışma alanındaki yapılardan, %21'i iyi (18 yapı), %52'si orta (43 yapı), %23'ü kötü (19 yapı) ve %4'ü yıkılmış (3 yapı) durumda bulunmaktadır.

Şekil 10. Yapı Durumu Analizi



Kanlıırmak Caddesi üzerinde tescilli geleneksel Bartın evleri ve yeni inşa edilen yapılar bulunmaktadır. Çalışma alanındaki yapılardan, %78'i betonarme (66 yapı), %16'sı ahşap (13 yapı), %2'si kâgir (1 yapı), %4'ü harabe (3 yapı) şeklinde dağılım göstermektedir.

Şekil 11. Yapı Tipi Analizi

SONUÇ

Yapılan mekânsal analizler sonucunda Bartın kentinde cadde peyzajı karakteristiklerini kültürel miras bağlamında yeniden canlandırılmasına ilişkin Kanlıırmak Caddesi özelinde cadde peyzajı (Streetscape) tasarım ilkeleri ortaya konulmalıdır. Kentsel yaşam kalitesini artırmaya yönelik önem arz eden bu çalışma ile mevcut cadde peyzajının işlevsel, estetik, ekolojik ve ekonomik yönden iyileştirilmesine yönelik hedefler geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

Cengiz, B., (2007). Bartın Çayı Peyzaj Özelliklerinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Cengiz, B., (2012). Streetscape Design Proposals for Urban Ecological Greenway Planning in Bartın. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19:19-35. Bartın.

Cengiz, B., (2018). Analysis of Urban Space within a Traditional Street in Safranbolu (Turkey). *Journal of Environmental Protection and Ecology,* 19(3):1330-1336.

Cengiz, B., (2018). *Microscale Urban Design Qualıty Assessment for A Traditional Turkish Street in Safranbolu*, *Turkey*. *The Most Recent Studies in Science and Art*. Vol.2, Gece Kitaplığı, Ankara. s.1894-1909.

Cengiz, C., Keçecioğlu Dağlı, P., (2017). Bartın Geleneksel Kent Dokusunda Yaya Konfor Düzeyinin Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14:(120-135). Bartın.

Rubenstein, H.M., (1992). *Pedestrian Malls, Streetscapes and Urban Spaces*. John Wiley & Sons, Inc., Canada, USA.

AMASRA KENTİ HORHOR DERESİ KÜLTÜREL PEYZAJ KORİDORU REHBERİ

Bülent CENGİZ[1], Durmuşali TEKDAMAR[2]

[1]Bartın Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın / Türkiye

[2]Amasra Belediyesi, Amasra-Bartın / Türkiye

Öz: Kültürel peyzaj, doğal çevre ve insanoğlu arasındaki etkileşim çeşitliliğini kapsamaktadır. Genellikle sürdürülebilir arazi kullanım spesifik tekniklerini, yerleştikleri doğal ortamın özelliklerini ve sınırlarını göz önünde bulundurarak doğaya özgü ruhu yansıtmaktadır. Kültürel peyzajların korunması sürdürülebilir arazi kullanımının modern tekniklerine katkıda bulunarak peyzajdaki doğal değerleri koruyabilir ya da geliştirebilir. Geleneksel arazi kullanım biçimlerinin devam eden varlığı dünyanın birçok bölgesinde biyolojik çeşitliliği destekler niteliktedir (UNESCO, 2008; Cengiz vd., 2018: 2)[55]. Kültürel peyzaj binlerce hektarlık bir alanı kaplayan büyüklükte olabileceği gibi, bir kent çok küçük bir alanı da kapsayabilir. Tarihi yapılar veya alanlar ülkelerin tarihini, kökenini ve geçirdiği değişimi gösteren en önemli ögelerdir. Kültürel peyzaj alanları insan-çevre etkileşiminde yaşanan değişimlerin sergilendiği alanlardır. 2003 tarihinde ülkemizde yürürlüğe giren Avrupa Peyzaj Sözleşmesi Avrupa'nın doğal ve kültürel peyzajının bir bütün olarak korunması, yönetilmesi ve planlanması konusunda bir çerçeve sözleşmesi ile garanti altına alınmasını hedeflemektedir. Ayrıca, UNESCO listesinde, tarihi ve kültürel peyzaj özellikleri ile kültürel miras niteliğinde ön plana çıkan birçok kent bulunmaktadır. Bu bağlamda araştırma alanı olarak seçilen antik kıyı kenti özelliği taşıyan Bartın iline bağlı Amasra, doğal ve kültürel peyzaj değerleri ile bölgesel açıdan önemli bir yerleşim alanıdır. Aynı zamanda Amasra 2013 tarihi itibariyle UNESCO Dünya Miras Geçici Listesi'nde yer almaktadır. Amasra kentinin doğal ve kültürel peyzaj özellikleri analiz edildiğinde Küçük Liman'a dökülen antik dönemin izlerini günümüze yansıtan 1000 metre uzunluğundaki Horhor Deresi koridoru sahip olduğu peyzaj potansiyeli nedeniyle araştırma alanı olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, "Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru"na ilişkin mekânsal analizler yapılmıştır. Bu koridorun genel peyzaj tipleri tescilli yapılar, akarsu peyzajı, kentsel peyzaj, kıyı peyzajı ve arkeolojik peyzaj olarak sıralanmaktadır. Uzman değerlendirmesi doğrultusunda koridorun algısı, tercihi ile koridorlara ilişkin sorun ve öneriler saptanmıştır. Sonuçta, Amasra'da tarihi ve arkeolojik mirasın sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru Rehberi ve Yönetim Planı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Amasra, Kültürel Peyzaj Koridoru, Kültürel Miras, Tarihi Kentsel Peyzaj, Arkeolojik Peyzaj

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzde koruma planlarında, kültürel peyzajın bileşenlerini oluşturan doğal ve kültürel varlıkların envanterlerine ilişkin eksiklikler sonucunda koruma ve geliştirme açısından değerlendirmeler yetersiz kalmaktadır.

55 https://whc.unesco.org/en/culturallandscape/#2

Bu eksikliklerin giderilmesi, tarihi ve arkeolojik özellik gösteren kentlerde yapılacak peyzaj planlamalarının niteliklerinin belirlenmesi amacıyla kültürel peyzajların algılanması önem taşımaktadır. Bu bağlamda UNESCO Dünya Miras Geçici Listesi'nde yer alan Amasra için bütüncül bir planlama yaklaşımıyla Amasra Kentsel Kültürel Miras Rehberi ve Yönetim Planı önerisi/stratejileri geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Kültürel Peyzaj Koridoru Rehberi'nin ana hedefleri;

- 3000 yıllık tarihi geçmişi olan kentin, konumu ve tarihi eserlerini ön plana çıkarmak, geçmiş ile gelecek uyumunu ve birlikteliğini sağlayabilmek,
- Amasra'nın kent kimliği ve karakterini yeniden kazanan, kolay okunabilirliği ile önemini daha da güçlendirerek, günümüz şartlarına ve ihtiyaçlarına cevap verebilmesini sağlamak,
- Doğal alanları, kültürel alanları, tarihi alanları ve orman alanlarını geliştirmek ve organize edip birbirine bağlı sistemler kurmak, deniz ile bağlantıyı sağlamak,
- Kent merkezindeki yoğunluğun kentin geneline yayılmasını sağlamak,
- Yaya ulaşımını desteklemek,
- Kentte yaşayanlar ile diyaloglar kurarak, ortak fayda sağlayacak yeni alanlar kazandırmak,
- Kültürel Peyzaj Koridorları'nda kullanıcılara rekreasyonel aktivite çeşitliliği sunmak,
- Araç ve yaya trafiğini mümkün olduğunca ayrıştırarak Kültürel Peyzaj Koridorlarının daha tanımlı olması sağlanmalıdır (Cengiz ve Tekdamar 2017).

AMAÇ ve KAPSAM

Araştırmanın amaçları ve kapsamı ise:

- Amasra'nın sahip olduğu kentsel kültürel mirasın yeniden canlandırılması,
- Uzman perspektifinde Horhor Deresi Koridoru peyzaj potansiyelinin değerlendirilmesi,
- UNESCO adaylık sürecine katkı sağlamak,
- Kentsel kültürel miras rehberi ve yönetim planının oluşturulmasına katkı sağlamak,
- Kültürel miras envanterinin CBS ve UA aracıyla oluşturulması,
- Sürdürebilir turizmin gelişimine katkı sağlamak (Cengiz ve Tekdamar 2017).

Bu bildiride, Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoruna yönelik yapılan uzman görüşleri, analizler ve alanda yapılan tespitler doğrultusunda koridorlara ilişkin sorunlar saptanmış ve bu sorunlara çözüm önerileri getirilerek Kültürel Peyzaj Koridoru Rehber çalışması yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Amasra, Bartın'ın 17 km kuzeyinde yer almakta ve deniz seviyesindeki ortalama yüksekliği 25 m'dir. Amasra ilçesi 1 Belediye, 6 mahalle ve 30 köyden oluşmaktadır. Amasra kent merkezinin toplam nüfusu 6684 kişidir. Antik liman kenti Amasra'da tarih Öncesi Antik Dönem, Roma, Bizans, Ceneviz, Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemlerinin izlerini günümüzde görmek mümkündür. Türkiye'de yer alan Ceneviz Ticaret Yolu'nun Cenovalılar tarafından bir dönem kullanılan Amasra Kalesi 2013 yılında UNESCO Dünya Miras Geçici Listesi'ne "Ceneviz Ticaret Yolu'nda Akdeniz'den Karadeniz'e Kadar Kale ve Surlu Yerleşimleri" ismiyle dâhil edilmiştir.

Araştırma alanı olarak seçilen Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru (Bedesten-Küçük Liman/Antik Liman Koridoru) toplam yol uzunluğu 1007.82 m'dir. Koridor üzerindeki genel peyzaj tiplerine bakıldığında tescilli yapı, akarsu peyzajı, kentsel peyzaj, kentsel peyzaj, kıyısal peyzaj ve arkeolojik peyzaj olarak sıralanmıştır.

Araştırmanın yöntemi 6 ana aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; literatür taraması ve veri toplama, arazi sörvey çalışması, mevcut ve potansiyel doğal-ekolojik-kültürel peyzaj/ koridorlarının saptanması, kültürel peyzaj koridoruna ilişkin mekânsal analizler, uzman değerlendirmesi ve Kültürel Peyzaj Koridoru Rehberi geliştirilmesidir.

BULGULAR

Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoruna İlişkin Uzman Görüşü Değerlendirmesi

Anket çalışması yapılan uzmanların % 66'sı (33 kişi) erkek, % 34'ü (17 kişi) ise kadındır. Eğitim durumu ise % 10'u ilköğretim ve lise, % 12'si Ön lisans, % 48'i lisans ve % 30'u lisansüstüdür. Meslek grubu olarak peyzaj mimarı, mimar, şehir ve bölge plancısı, inşaat mühendisi, orman mühendisi, ziraat mühendisi, turizmci, arkeolog, işletmecidir.

Ankete katılan uzmanlara sorulan "Amasra'nın genellikle hangi amaçla ziyaret edildiğini düşünüyorsunuz?" sorusuna uzmanlar 1. tercih olarak %42 oranla "Deniz, kum, güneş" 2. tercih olarak %32 oranla "Kültürel dokusu" 3. tercih olarak ise %26'lık oranla "Doğal özellikleri" şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Ankete katılan uzmanlara sorulan "Amasra'da ziyaretçilerin karşılaştığı çevre sorunları nelerdir?" sorusuna uzmanlar 1. tercih olarak %32 oranla "Otopark sorunu" 2. tercih olarak %22 oranla "Taşıt yoğunluğu" 3. tercih olarak ise %16'lık eşit oranla "Görsel kirlilik" ve "İklimsel özellikler" şeklinde görüş belirttikleri saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Uzmanlara göre Amasra'da ziyaretçilerin karşılaştığı çevre sorunları

Amasra'da ziyaretçilerin karşılaştığı çevre sorunları nelerdir?	I. Tercih		II. Tercih		III. Tercih	
	Sayı (N)	Yüzde (%)	Sayı (N)	Yüzde (%)	Sayı (N)	Yüzde (%)
Görsel kirlilik	9	18	9	18	8	16
Taşıt yoğunluğu	14	28	11	22	6	12
Su kirliliği	1	2	3		4	8
Sokak hayvanları	1	2	8	16	2	4
Gürültü kirliliği	-	-	1	2	6	12
Otopark sorunu	16	32	10	20	9	18
İklimsel özellikleri (yağış-rüzgar)	3	6	3	6	8	16
Çevrenin bakımsızlığı	5	10	4	8	7	14
Yön-Tabela yetersizliği	1	2	1	2	-	-
Toplam	50	100	50	100	50	100

Ankete katılan uzmanlara Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nun peyzaj kriterlerinin değerlendirilmesine ilişkin sorularda, "yürünebilirlik" kriteri 3.96 ile en yüksek puanı alarak peyzaj niteliğinin "kolay" olduğu saptanmıştır. Sırası ile uzmanların "zorluk" kriteri 3.90 puanla niteliğinin "kolay" olduğu, "erişilebilirlik" kriteri 3,88 puanla niteliğinin "kolay erişilebilir" olduğu, 3,48 eşit puanla "güvenlik" kriteri "orta derece güvenliği" ve "bağlantılılık" kriteri "yeterli" niteliklerde olduğu ve "zaman" kriterinin 3,44 puanla niteliğinin "normal" olduğu saptanmıştır. En düşük puan ile "flora çeşitliliği" kriteri 2.54 puanla niteliğinin "orta" olduğu, "kıyı etkisi" kriteri 2.56 puanla niteliğinin "orta derecede etkili" olduğu ve "manzara özelliği" kriteri 2.64 puanla niteliğinin "orta derecede iyi" olduğu saptanmıştır. Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'na yönelik peyzaj nitelikleri değerlendirme sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Uzmanların Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'na ilişkin peyzaj kriterlerini değerlendirme sonuçları

Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru			
Peyzaj Kriterleri	Ortalama (1-5 puan)	Yüzde (%)	Peyzaj Nitelikleri
Doğallık	2,90	6.13	Doğallık Dengede
Uyum	2,66	5.62	Uyumluk Dengede
Flora çeşitliliği	2,54	5.37	Orta
Manzara özelliği (Görsel çekicilik)	2,64	5.58	Orta Derecede İyi
Yürünebilirlik (Yaya konforu)	3,96	8.37	Kolay
Zorluk	3,90	8.25	Kolay
Erişilebilirlik	3,88	8.20	Kolay Erişilebilir
Arkeolojik değer	2,78	5.88	Orta Derecede Korunmuş
Görünebilirlik	3,34	7.06	Orta Derecede iyi
Kıyı etkisi	2,56	5.41	Orta Derecede Etkili
Güvenlik	3,48	7.36	Orta Derecede Güvenli
Zaman	3,44	7.27	Normal
Su kaynakları	2,80	5.92	Yeterli
Bağlantılık	3,48	7.36	Yeterli
Kullanım çeşitliliği ve canlılığı	2,94	6.22	Orta Derecede Çeşitli

Ankete katılan uzmanlara sorulan "Sizce Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nda tercih ettiğiniz en önemli ilk üç değeri sıralayınız?" sorusuna, I. tercih olarak %54 oranla "Bedesten" 2. tercih olarak %22 oranla "Müze" 3. tercih olarak ise %16'lık eşit oranla "Antik tiyatro" ve "Küçük Liman" şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 3).

Tablo 3. Uzmanlara göre Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nun tercih edilme sebepleri

Sizce Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nda tercih ettiğiniz en önemli ilk üç değer	I. Tercih		II. Tercih		III. Tercih	
	Sayı (N)	Yüzde (%)	Sayı (N)	Yüzde (%)	Sayı (N)	Yüzde (%)
Bedesten	27	54	11	22	7	14
Horhor Deresi yeni kanal	-	-	1	2	1	2
Horhor Deresi eski kanal	1	2	2	4	4	8
Antik Tiyatro	8	16	10	20	8	16
Duvar kalıntısı-Akropol	-	-	7	14	4	8
Antik Su Kanalı	-	-	1	2	6	12
Müze	10	20	11	22	12	24
Küçük Liman	4	8	7	14	8	16
Toplam	50	100	50	100	50	100

Ankete katılan uzmanlara sorulan "Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nun kullanımı etkileyecek olumsuz etkenler var mıdır?" sorusuna, %16.67'lik oranla "Yürüyüş Koridorun bakımsızlığı ve kirliliği" %14.10'luk oranla "Peyzaj ve restorasyon uygulamalarının olmaması" ve %11.54'lük oranla "Koridorun bakımsızlığı ve alt yapı eksikliği" şeklinde görüş belirttikleri saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Uzmanlara göre Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nun kullanımını etkileyen olumsuz etkenler ve öncelik dereceleri

Olumsuz Etkenler		Sayı (N)	Yüzde (%)
1	Yürüyüş Koridorunun bakımsızlığı ve kirliliği	13	16.67
2	Peyzaj ve restorasyon uygulamalarının olmaması	11	14.10
3	Koridorun bakımsızlığı ve alt yapı eksikliği	9	11.54
4	Dere ıslah çalışmaları sonucunda oluşan tahribatlar	8	10.26
5	Arkeolojik kazı çalışmamalarının yapılmaması	8	10.26
6	Arkeolojik değerlerin korunmaması	4	5.13
7	Koridora yönelik reklam ve tanıtımın yetersizliği	4	5.13
8	Yürüyüş koridorunun güvensiz olması	4	5.13
9	Plansız ve çarpık kentleşme sonucunda doğal ve tarihi yapının tahribatı	3	3.85
10	Yolların dar olması (ortalama 3 m.)	3	3.85
11	Yürüyüş koridorunda bulunan yoğun ve sık bitki dokusu	2	2.56
12	Koridor üzerinde tanıtıcı ve yönlendirici tabelalarının olmaması	2	2.56
13	Koridora erişilebilirliğin yetersiz olması	2	2.56
14	Dere yatağının bakımsızlığı ve oluşan kötü kokular	2	2.56
15	Rehberlik hizmetinin olmaması	1	1.28
16	Yaban hayvanlarının varlığı	1	1.28
17	Görsel kirlilik	1	1.28
Toplam		78	100

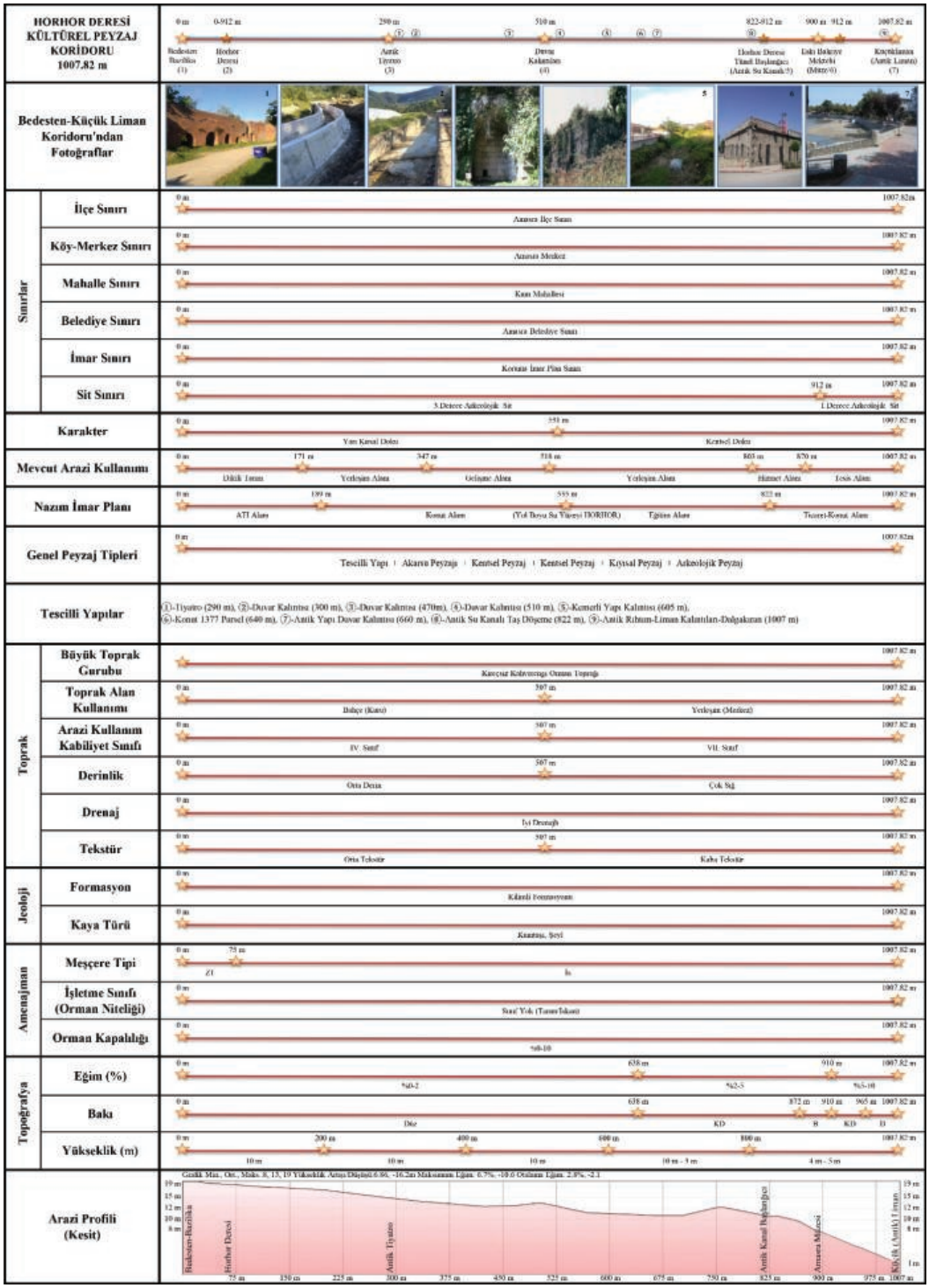
SONUÇ

Toplam yol uzunluğu 1007.82 m ve 1 m ile 19 m arasında değişen yükseltilere sahip Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru, Bedesten'den başlayıp Küçük Liman'a kadar uzanmaktadır. Eğim derecesi düşük olup, genellikle düz bir koridorudur. Yürünebilirlik ve zorluğun çok kolay olduğu, flora çeşitliliğinin orta derecede olduğu bir koridordur. Koridor genellikle tarihi Horhor Deresi su kanalını takip eder. Tarihi ve kırsal yerleşim alanı içinden kentsel yerleşim alanına geçen bir yürüyüş koridorudur. Yol koridoru üzerinde genel peyzaj tiplerine bakıldığında tescilli yapı, akarsu peyzajı, kentsel peyzaj, kentsel peyzaj, kıyısal peyzaj ve arkeolojik peyzaj olarak sıralanmıştır. Antik tiyatro, arkeolojik duvar kalıntıları, antik su kanalı, liman kalıntıları, sivil

mimari örnekleri, müze, Horhor Deresi ve olta balıkçılığı gibi tarihi ve kültürel değerleri yüksek alanlar bu koridor üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1 ve Şekil 2) (Cengiz ve Tekdamar 2017).

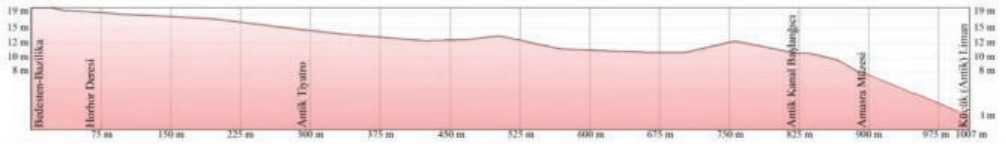
Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'nun gerek koruma-kullanım dengesi açısından gerekse Amasra'nın turizm potansiyelini arttırmak amacıyla aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir: Bunlar:

- Bedesten restorasyonu ve turizme kazandırılması
- Horhor Deresi ıslahı çalışmaları
- Arkeolojik kazı çalışmalarının başlanılması
- Alt yapı çalışmalarına başlanılması
- Görsel kirliliğe neden olan unsurların ortadan kaldırılması (kaçak yapılar)
- Küçük (Antik) Liman kıyı şeridine yönelik peyzaj projelerinin yapılması
- Horhor Deresi boyunca kamusal alanlarda turizm ve rekreasyon amaçlı düzenlemelerin yapılması olarak sıralanmaktadır.



Şekil 1. Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru'na ilişkin mekânsal analiz (Cengiz ve Tekdamar 2017)

Koridorun Adı	Yükseklik (m)	Uzunluk (m)	Yürüyüş Süresi (saat)
Bedesten-Küçük Liman	1-19	1007.82	0.30-1



Yükseklik: Min:1 m Max:19 m Ort:13 m			**Maximum Eğim:** 6.7 % **Ortalama Eğim:** 2.8 %		
Peyzaj nitelikleri	Yürünebilirlik	Kolay	3.96 puan	% 8.37	*Yüksek Puan*
	Zorluk	Kolay	3.90 puan	% 8.25	
	Erişilebilirlik	Kolay	3.88 puan	% 8.20	
	Güvenlik	Orta Derece	3.48 puan	% 7.36	
	Bağlantılılık	Yeterli	3.48 puan	% 7.36	
	Flora çeşitliliği	Orta	2.54 puan	% 5.37	*Düşük Puan*
	Kıyı etkisi	Orta derece	2.56 puan	% 5.41	
	Manzara özelliği	Orta derece	2.64 puan	% 5.58	
	Uyum	Dengede	2.66 puan	% 5.62	
	Arkeolojik değer	Orta Derece	2.78 puan	% 5.88	
En önemli peyzaj değerleri	I. Tercih: II. Tercih: III. Tercih:	%54 Bedesten %22 Amasra Müzesi %16 Antik tiyatro ve Küçük liman			
Genel Peyzaj Tipleri	Tescilli Yapı, Akarsu Peyzajı, Kentsel Peyzaj, Kentsel Peyzaj, Kıyısal Peyzaj, Arkeolojik Peyzaj				
Kültürel Peyzaj Varlıkları	Tiyatro (290 m), Duvar Kalıntısı (300 m), Duvar Kalıntısı (470m), Duvar Kalıntısı (510 m), Kemerli Yapı Kalıntısı (605 m), Konut 1377 Parsel (640 m), Antik Yapı Duvar Kalıntısı (660 m), Antik Su Kanalı Taş Döşeme (822 m), Antik Rıhtım-Liman Kalıntıları-Dalgakıran (1007 m)				

Şekil 2. Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru Rehberi (Cengiz ve Tekdamar 2017).

Kültürel Peyzaj Koridorlarına ilişkin hazırlanan rehber ve yönetim planını uygulayacak sorumlu kuruluşlar ile kurumlar arası iş bölümünü ortaya koyan organizasyon yapısının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu süreçte merkezi yönetsel organların, yerel yönetimlerin, turizm sektörünün ve yerel halkın birlikte hareket etmesi, etkin ve sürdürülebilir bir kültür turizmi için kamu-yerel-sivil-özel birlikteliğe işlerlik kazandırılması gerekmektedir.

Sürdürülebilir turizm planlaması ve yönetiminde doğal, kültürel ve tarihi değerlerin korunması, yaşatılması ve turizmin sürdürülebilir olması için kentin taşıma kapasitesine uygun turizm gelişmeleri planlanmalıdır. Bu kapsamda hem doğal hem de kültürel verilerin bütüncül ele alınmasında yarar olacaktır. Ayrıca, ulusal ve uluslararası düzenlemelere uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2009) doğrultusuna Amasra'da turizmin çeşitlendirilmesi ve her mevsime yayılabilmesi amacıyla kentin kendi dinamiklerinin yanı sıra hinterlandı ile ilişki kurulması gerekmektedir. Bu çerçevede halkın katılımı da esas alınarak, doğal ve kültürel peyzaj değerlerin koruma ve kullanım dengesi gözetilerek kullanımına yönelik turizm planlama ve yönetim stratejileri sayesinde sürdürülebilir bölgesel gelişmeye katkı sağlanacaktır (Cengiz 2012; Cengiz ve Cengiz 2014).

KAYNAKÇA

Cengiz, B. (2012). Local Residents' Perceptions of and Attitudes Toward Sustainable Tourism Planning and Management in Amasra (Turkey)'. Landscape Planning, (Ed. Murat Ozyavuz), InTech Open Access Publisher, ISBN: 978-953-51-0654-8. pp 177-198, Croatia.

Cengiz, B., Cengiz, C. (2014). Amasra Tarihi Kent Dokusu ve Yakın Çevresinin Kültürel Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi. Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Kapsamlı Araştırma Projesi, BAP-2011-019. Bartın.

Cengiz, B., Tekdamar, D. (2017). Kentsel Kültürel Mirasın Sürdürülebilir Planlanması ve Tasarımı: Amasra Örneği. Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Lisansüstü YL Tez Araştırma Projesi, BAP-2016-FEN-CY-009. Bartın.

Cengiz, B., Cengiz, C., Karakoç, H. (2018). Bartın İli Güzelcehisar Lav Sütunları ve Sahilinin Turizm ve Rekreasyon Amaçlı Peyzaj Uygulama Projesi. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı 2016 Yılı Küçük Ölçekli Altyapı Mali Destek Programı TR81/16/KÖA/0042 Kodlu Proje Çıktısı, Bartın.

İNTERNET KAYNAKLARI

https://whc.unesco.org/en/culturallandscape/#2 (E.T. 24.07.2018)

Yazar Notu: Bu çalışma, 2016-FEN-CY-009 proje kod nolu "Kentsel Kültürel Mirasın Sürdürülebilir Planlanması ve Tasarımı: Amasra Örneği" başlıklı proje kapsamında hazırlanmış, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

GÜBRE MİKTARLARININ DOMATES VE HIYAR FİDELERİNDE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Sezer ŞAHİN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Bitkilerin gelişimini üst düzeyde arttırmak ve elde edeceğimiz ürün miktarını aynı oranda çoğaltmak, içerdiği nitelikleri daha iyi seviyeye getirmek amaçlı bitkiye ve toprağa uygulanan, içerisinde bir ya da birden fazla bitki besin maddesini barındıran birleşiklere gübre denir. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Fide üretimi kısa sürede olduğu için bitkinin ihtiyaç duyduğu gübrenin sulama esnasında verilmesi ve içerisindeki besin elementlerinin eksiksiz verilmesi gerekmektedir. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı oranları % 70 torf ve % 30 perlit şeklindedir. Gübreleme konuları olarak fidelere tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre dozu (EC: 2) uygulanmıştır. Gübreleme yapılırken bitki gelişimine göre haftalık EC oranları artırılarak gübreleme yapılmıştır. Bitki çıkışını takiben gübreleme sulama ile beraber verilmiştir. Çalışmada Sıla hıyar çeşidi ve 9310 domates çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada fidelerin gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Tam gübreleme uygulamasında bitkilerin pazarlanabilir oranları, ve pazara geliş süresi yarım gübrelemeye daha kısa zamanda olmuştur. Çalışma sonunda yarı gübre uygulamasına göre tam gübre uygulamasının incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Yarım gübre uygulamasında fidelerin gövde kalınları ve boylarında istatiksel olarak azalışlar meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gübre Uygulamaları, Domates, Hıyar, Yaş Ağırlık, Bitki Boyu

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Yapısında bitki beslemesi ve gelişimi için gerekli olan besin elementlerini bulunduran, kimyasal (fabrikasyon) yada doğal yollarla elde edilen materyallere gübre ve bu maddelerin bitkilerin beslenme ortammına sunulmasına gübreleme denir (Adilooğlu ve Eraslan, 2012). Fidede yüksek ve kaliteli üretim amacına ulaşmada en önemli adımlardan birisi gübrelemedir. Bunun yanında tohumun ekildiği torf perlit karışımı ve kapama malzemesi olarak vermikulitin önemi de büyüktür. Fidecilikte gübreleme işleminin yeterli ve dengeli olması çok önem taşıyan bir husustur. Gereğinden fazla ya da az kullanıldığında bitkisel üretimin az ve kalitesiz olması yanında ekonomik anlamda da verimli olmamaktadır. Fidede yeteri kadar yapılan gübreleme ile fideninin pazara gelme süresi uzatılırken gereğinden fazla verilen gübre ise bitkilerin hızlı bir gelişim sağlayarak gövdenin uzaması ve pişkinliğin azalmasını sağlamaktadır. Tohumlar viyole ekildikten sonra viyollerin şişmesi için yeterli bir sulama yapıldıktan sonra çıkışı takiben sulama esnasında suyun içerisine atılan dengeli mineral maddeler ile besleme başlamaktadır. Fide ortamının performansı substratın bileşimine, besin elementi içeriğine ve

su tutma kapasitesi gibi pek çok faktöre bağlıdır (Joshi ve ark., 2015). Torf fide harcının oluşturulmasında en çok tercih edilen organik kökenli maddedir. Fiziksel karakteristiği ve yüksek besin elementi değişim kapasitesi torfun tercih edilmesi sebeplerindendir. Buna ilaveten torf iyi bir su tutma kapasitesi ve gözenekliliğine sahiptir (Robertson, 1993). Marcuzzo ve ark. (2005), fide üretiminin kalite olması için tohumun ekileceği subsrat ve gübrelemenin etkilediğini ve bu faktörlerin fidenin gelişimi ve büyümesini etkileyebileceğini bildirmiştir.

AMAÇ

Çalışmanın amacı domates ve hıyar fidelerinde fide üretim aşamasında uygulanan tam (EC1) ve yarım (EC2) gübre dozlarının fidelerin gelişimi üzerine etkilerini araştırmaktır.

KAPSAM ve YÖNTEM

Çalışma 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Çalışmada Sıla hıyar ve 9310 domates çeşidi kullanılmıştır. Kontrol uygulamasında tohum ekimi yapılan harç malzemesi oranı % 70 torf ve % 30 perlit karışımıdır. Çalışmada Kekkila torfu kullanılmış olup torfun özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. . EC 1 (tam) ve EC 2 (yarım) besin çözeltisinin EC miktarı ve haftalara göre verilme dozu Çizelge 2'de verilmiştir. Besin çözeltisinin hazırlandığı suyun EC değeri 0.545 dS/cm ve gübreleme değerleri alınırken bu değerin üzerinde besin çözeltisi ialve edilerek Çizelge 2'deki değerlere getirilmiştir. Fideler 35 gün sonra hasat edilip incelenen özellikler kayıt edilmiştir. Deneme sonunda fideler kökleri ile gövdeleri ayrılmıştır. Tesadüf blokları parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her tekerrürden 7 bitki alınarak ölçümler yapılmıştır. Fidelerin yaş ağırlıkları, hipokotil uzunlukları, gövde çapları, yaprak sayıları, fidelerin biomas ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fidelerin gübrelenmesi için hazırlanan besin elementi çözeltisinde 100 ppm N, 50 ppm P, 100 ppm K, 100 ppm Ca, 50 ppm Mg ve 50 ppm S içermektedir. Mikro element uygulamalarıda yapılmıştır. Yaş yaprak ağırlığı içerisinde bitkinin kök üstü aksamı gelmektedir.

Çizelge 1. Sphagnum torfunun özellikleri

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})		N (mg l^{-1})	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
95	5,5	2,5		140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

Çizelge 2. EC1 and EC2 uygulamalarının haftalara göre dağılımı

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	4 hafta	5 hafta
EC1 (dS/m)	-	1,2	1,42	1,62	1,90
EC2 (dS/m)	-	0,92	1,02	1,12	1,22

BULGULAR

Farklı gübre dozlarının domates ve hıyar bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. Gübre dozlarının fide boyu üzerine etkisi istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Domates fidesinde fide boyu EC1'de 10.0 cm olarak ölçülürken EC2'de 6.8 cm olarak ölçülmüştür. Hıyar fidesinin fide boyunda bu durum sırasıyla 10.7 cm ve 10.0 cm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Farklı gübre dozlarının (EC1 ve EC2) domates fidesinin bazı özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Fide Boyu (cm)**	Hipokotil Boyu (cm)**	Gövde çapı (mm)**	Yaprak Yaş Ağır. (gr/bitki)**	Kök Yaş Ağır. (gr/bitki)*
EC1	10.0 a	3.21 a	2.52 a	2.59 a	0.54 a
EC2	6.8 b	1.59 b	2.39 b	1.56 b	0.29 b
Ort.	8.45	2.40	2.45	2.07	0.41

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Domates ve hıyar fidelerinin hipokotil boyu üzerine gübre dozlarının etkisi doamtes fidesinde % 1 önem düzeyinde etkili olurken hıyar fidelerinde gübre dozlarının etkisi önemli bulunmamıştır. Fidelerin gövde çaplarına bakıldığında domates fidesinin gövde çapı EC1 uygulamasında 2.52 mm ve EC2 uygulamasında ise 2.39 mm olarak ölçülmüştür. Hıyar bitkisinde 4.45 mm ve 4.16 mm olarak bulunmuştur (P<0,01). Fidelerin yaş ağırlıkları gübre içeriğindeki mineral maddelerin artışı ile artış göstermiştir. Domates fidesinin yaş yaprak ağırlığı 2.59 gr/bitki ile EC1 ve 1.56 gr/bitki ile EC2 gübre uygulamasından elde edilmiştir. Hıyar fidesinin yaş yaprak ağırlığı EC1 uygulamasında 3.05 gr/bitki ve EC2 uygulamasında 2.65 gr/bitki olarak ölçülmüşütr.

Çizelge 4. Farklı gübre dozlarının (EC1 ve EC2) hıyar fidesinin bazı özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Fide Boyu (cm)**	Hipokotil Boyu (cm)	Gövde çapı (mm)**	Yaprak Yaş Ağır. (gr/bitki)**	Kök Yaş Ağır. (gr/bitki)*
EC1	10.7 a	2.37	4.45 a	3.05 a	0.88 a
EC2	10.0 b	2.35	4.16 b	2.65 b	0.64 a
Ort.	10.35	2.36	4.30	2.85	0.76

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

SONUÇ

Çalışma sonuçlarına göre sulama ile verilen gübre çözeltisinin mineral madde miktarı arttıkça fidelerin incelen özelliklerinde değişimler gerçekleşmiştir. EC değerindeki artışla bitkinin boyu ve yeşil aksamı (biomas) istatiksel olarak artış sağlamıştır. Bu durumu bitkinin pazarlanabilir oranını ve fiyatını arttıracaktır. Fidelerin yeterli gübrelenmesi pazara gelme süresini EC2 uygulamasına göre kısaltmıştır.

KAYNAKÇA

Adiloğlu, A., Eraslan, F., (2012). Bitki Besleme Kitabı. Bölüm: Gübreler ve Gübreleme. Say: 350.

Joshi, R., Singh, J., Vig, A.P., (2015). Vermicompost as an Effective Organic Fertilizer and Biocontrol Agent: Effect on Growth, Yield and Quality of Plants. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, *14*(1), 137-159.

Marcuzzo K, Melo B, Carvalho H, Teodoro E and Alvarenga B., (2005). Desenvolvimento de mudas de cafeeiro em diferentes substratos e doses de fertilizante de liberaçao gradual. *Bioscience Jornal*, 21(57): 57-63.

Robertson, R. A., (1993). Peat, Horticulture and Environment. *Biodiversity and Conservation*, *2*(5), 541-547.

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S., Byrne, R. (2006). Effects of Humic Acids from Vermicomposts on Plant Growth. *Eur J Soil Biol*, 42:65–69.

Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002). The Influence of Humic Acids Derived from Earthworm-Processed Organic Wastes on Plant Growth. *Bioresour Technology*, 84:7–14.

Beeson, R.C.J., (1996). Composted Yard Waste as a Component of Container Substrates. *J. Environ. Hortic.*, 14, 115–121.

Buchanan, M.A., Russell, E. And Block, S.D., 1988. Chemical Characterization and Nitrogen Mineralization Potentials of Vermicompost Derived from Differing Organic Wastes. SPB Academic Publishing; The Netherlands, pp. 231-240.

Doube, B.M. and Brown, G.G., (1998). Life in a Complex Community: Functional Interactions between Earthworms, Organic Matter, Microorganisms and Plants. *Earthworm Ecology*, Ed. Clive Edwards, St Lucie Press, 179-211.

Eklind, Y., Raemert, B., Wivstad, M., (2001). Evaluation of Growing Media Containing Farmyard Manure Compost, Household Waste Compost or Chicken Manure for the Propagation of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Transplants. *Biol. Agric. Hortic.,* 19, 157–181.

Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Goichin, A., Shariatmadari, H., (2004). Comparison of Vermicompost and Composts as Potting Media for Growth of Tomatoes. *J. Plant Nutr*. 27, 1107–1123.

Joshi, R., Singh, J., Vig, A.P., (2015). Vermicompost as an Effective Organic Fertilizer and Biocontrol Agent: Effect on Growth, Yield and Quality of Plants. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, *14*(1), 137-159.

Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş., (2010). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi. Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, 11-15 Ocak, Ankara, s. 257-268.

Robertson, R. A., (1993). Peat, Horticulture and Environment. *Biodiversity and Conservation*, *2*(5), 541-547.

Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., Balliu, A., (2009). The Influence of Vermicompost on Plant Growth Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings Under Saline Conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, *7*(3&4), 869-872.

Shi-Wei, Z., Fu-Zhen, H., (1991). The Nitrogen uptake Efficiency from 15N Labeled Chemical Fertilizer in the Presence of Earthworm Manure (cast). *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*, 539-542.

Zaller, J. G., (2007). Vermicompost as a Substitute for Peat in Potting Media: Effects on Germination, Biomass Allocation, Yields and Fruit Quality of three Tomato Varieties. *Scientia Horticulturae*, *112*(2), 191-199.

VERMİKOMPOST DOZLARININ KAVUN FİDESİNDE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Sezer ŞAHİN[1], Naif GEBOLOĞLU[2]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Bu çalışma fide yetiştirme ortamlarına vermikompost uygulamasının kavun fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Vermikompost ürünlerinin bitki gelişiminden toprak düzenleyici etkilerine, antioksidan etkisinden her türlü (bitkisel, hayvansal, endüstriyel vs.) atıkların üretimde kullanılabilmesine kadar birçok avantajı bulunmaktadır. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı (% 70 torf ve % 30 perlit) çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubuna farklı dozlarda vermikompost (% 5, 10, 20) katılarak kavun fidesi yetiştirilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri pH: 7.5, EC: 2,15 dS m–1, C/N: 18,71, organik madde: 64%, N: 1,25 %, K_2O: 1,02%, P_2O_5: 0,55%) olarak bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda gübrelemede tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre (EC: 2) dozu uygulaması da yapılmıştır. Erbey çeşidi kavun (*Cucumis Melo* L.) çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada toplam çıkış oranı (%), gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Kontrol gurubuna göre % 10 ve 20 vermikompost uygulamasında kavun fidelerinin yaş ağırlığı, kuru gövde ağırlıkları ile yaş ve kuru kök kuru ağırlıklarında istatiksel olarak artışlar sağlanmıştır. Bitki fidelerinin ilk çıkışları ile pazarlanabilir zamanları vermikompost uygulaması ile erkene çekilmiştir. Çalışma sonunda kontrol harcına vermikompost uygulaması ile incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması torf ile perlit karışımına karıştırılabilecek bir organik kökenli gübre olarak çalışmada iyi bir performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, Kavun, Yaş Ağırlık, Bitki Boyu

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Fide gelişiminde torf ve perlit karışımını oluşturacak organik ve inorganik kökenli materyaller kullanılmaktadır. Her sulama esnasında fidenin gelişim durumu gözönünde tutularak birki besin maddeleri verilmektedir. Düzenli ve homojen verilecek gübre miktarı fidelerin pazara gelme sürelerini ve homojen bir şekilde büyümesini sağlayacaktır. Fidecilikte kalite iyi bir karışım harcı, iyi bir gübreleme ve sera içerisindeki yeterli dezenfeksiyonundan geçmektedir. Fide ortamının performansı substratın bileşimine, besin elementi içeriğine ve su tutma kapasitesi gibi pek çok faktöre bağlıdır (Joshi ve ark., 2015). Torf fide harcının oluşturulmasında en çok tercih edilen organik kökenli maddedir. Fiziksel karakteristiği ve yüksek besin elementi değişim kapasitesi torfun tercih edilmesi sebeplerindendir. Buna ilaveten torf iyi bir su tutma kapasitesi ve gözenekliliğine sahiptir (Robertson, 1993). Vermikompost ile çalışan bazı araştırmacılar olumsuz etki göstermeden bitki gelişiminde

torfa gibi organik kökenli maddelere iyi bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir (Beeson, 1996; Eklind ve ark., 2001; Hashemimajd ve ark.., 2004; Zaller, 2007). Bazı özel solucan türlerinin hayvansal ve bitkisel atıklar ile beslenmeleri ve bu organik materyali vücutlarından geçirerek yüksek değerlikli bir gübre haline dönüştürmeleri sürecine ‘’vermikompostlama’’ ve meydana gelen son ürüne ise ‘’biohumus’’ veya ‘’vermikompost ‘’ ismi verilmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). ‘’Vermikest’’ ya da kısaca ‘’kest’’ olarak da isimlendirilen vermikompost, kompostlama işleminin solucanlara yaptırıldığı ve organik materyalin zengin bir toprak düzenleyicisi ve gübre haline dönüştüğü solucan dışkısıdır. Bu dışkı granüler bir yapıya sahip olmakla beraber koyu renkli, kokusuz ve homojen yapıdadır (Doube ve Brown, 1998). Vermikompost yavaş salınımlı bir gübre özelliği taşır. Solucanlar besin olarak bünyelerine aldıkları organik materyalleri içerisindeki önemli bitki besin elementleri (N, P, K, Mg vs.) daha yüksek çözünürlükte olacak şekilde bırakırlar. Hem daha kolay çözünebilen hem de yavaş salınımlı olan bu materyal uzun süre bitkilerin faydalanabileceği türden bir besin kaynağı özelliği taşır (Buchanan ve ark., 1988). Vermikompost yüzey alanını artırmaktadır, kuvvetli absorbsiyon özelliğine sahiptir (Shi-Wei ve Fu-Zhen, 1991). Vermikomposttan ekstrakte edilen humik maddeler bitki gelişimi üzerine etki etki eden hormon gibi maddelere sahiptir (Atiyeh ve ark., 2002; Arancon ve ark., 2006). Torf ve vermikompostun karışımı hıyar fidelerinin yaprak alanı oranı, net asimilasyonunu ve gelişimin artırmıştır (Sallaku ve ark., 2009).

AMAÇ

Çalışmanın amacı kavun fidelerinin gelişiminde farklı dozlarda vermikompost ve farklı gübre miktarlarının bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmaktır.

KAPSAM ve YÖNTEM

Çalışma 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Çalışmada Erbey kavun çeşidi kullanılmıştır. Kontrol uygulamasında tohum ekimi yapılan harç malzemesi oranı % 70 torf ve % 30 perlit karışımıdır. Vermikompost dozları ise hazırlanan harç karışımına % 0, 5, 10 ve 20 oranlarında karıştırılmıştır. Vermikompost uygulaması yapılmayan harçta yetişen bitkiler kontrol uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmada Kekkila torfu kullanılmış olup torfun özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan vermikompostun özellikleri ise pH: 7.5, EC: 2,15 dS m^{-1}, C/N: 18,71, organik madde: 64 %, N: 1,25 %, K_2O: 1,02, %, P_2O_5 0,55 % olarak tespit edilmiştir. Fideler 35 gün sonra hasat edilip incelenen özellikler kayıt edilmiştir. Deneme sonunda fideler kökleri ile gövdeleri ayrılmıştır. Tesadüf blokları parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her tekerrürden 10 bitki alınarak ölçümler yapılmıştır. Fidelerin yaş ağırlıkları, hipokotil uzunlukları, gövde çapları, yaprak sayıları, fidelerin bioması ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fidelerin gübrelenmesi için hazırlanan besin elementi çözeltisinde 100 ppm N, 50 ppm P, 100 ppm K, 100 ppm Ca, 50 ppm Mg ve 50 ppm S içermektedir. Mikro element uygulamalarıda yapılmıştır. Çalışmada farklı vermikompost dozların etkisini tam gübre dozu (EC 1) ile yarım gübre (EC2) dozu ile besleme şartlarında da görmek ve gübre dozu ile vermikompost dozları arasında ilişkiye bakılmak istenmiştir. EC 1 ve EC 2 besin çözeltisinin EC miktarı ve haftalara göre verilme dozu Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Sphagnum torfunun özellikleri

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})		N (mg l^{-1})	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
95	5,5	2,5		140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

Çizelge 2. EC1 and EC2 uygulamalarının haftalara göre dağılımı

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	4 hafta	5 hafta
EC1 (dS/m)	-	1,2	1,42	1,62	1,90
EC2 (dS/m)	-	0,92	1,02	1,12	1,22

BULGULAR

İki gübre dozu uygulamasında torf perlit fide yetiştirme ortamına farklı miktarlarda vermikompost uygulamasının kavun bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Çizelge 3, 4, 5,6,7,8'de verilmiştir.

Çizelge 3. Kavun fidelerinin yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	4.7	4.1
5	4.6	4.4
10	4.7	4.4
20	4.7	4.5
Ortalama	4.7 a	4.4 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Fide harcınına farklı oranlarda vermikompost katılarak iki gübre dozunda yetiştirilen kavun fidelerinin yaprak sayısına etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Uygulamaların yaprak sayıları üzerine etkisi gübre dozunda istatiksel olarak % 5 önem düzeyinde etki etmiştir. EC1 (Tam gübre) uygulamasında yaprak sayısı ortalaması 4.7 adet/

bitki iken EC2 (Yarım gübre) 4.4 adet/bitki olmuştur. Kavun fidelerinin fide boyu üzerine hem vermikompost dozları hem de gübre uygulama dozları % önem seviyesinde etki etmiştir. En yüksek fide boyu 13.50 cm % 20 vermikompost dozunun tam gübre uygulamasında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Kavun fidelerinin fide boyu (cm) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	9.15 cd	8.98 d
5	10.82 bc	9.62 c
10	11.74 b	11.20 b
20	13.50 a	9.65 c
Ortalama	11.28 a	9.86 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Kavun fidelerinin yaprak yaş ağırlığı üzerine vermikompost ve gübre dozu uygulamaları istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. EC1 uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı 38.8 gr/bitki iken EC2 uygulamalarında 26.3 gr/bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek yaş yaprak ağırlığı 43.6 gr/bitki ile % 20 vermikompost dozunun EC1 uygulamasında gerçekleşmiştir. Fidelerin kök yaş ağırlıklarında vermikompost ve gübre dozu uygulamalarının etkisi yaş yaprak ağırlığı ile pararlel gerçekleşmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı % 20 vermikompost uygulamasının EC1 gübre dozunda 15.6 gr/bitki olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5. Kavun fidelerinin yaprak yaş ağırlığı (gr/bitki) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	33.3 bc	22.3 c
5	38.1 b	27.1 bc
10	40.3 b	27.8 bc
20	43.6 a	28.3 bc
Ortalama	38.8 a	26.3 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 6. Kavun fidelerinin kök yaş ağırlığı (gr/bitki) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	12.1 c	11.1 d
5	12.7 c	11.3 d
10	14.1 b	13.6 bc
20	15.6 a	13.3 bc
Ortalama	13.6 a	12.3 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 7. Kavun fidelerinin gövde çapı (mm) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2	
0	2.51 c	2.36 c	
5	2.82 bc	2.41 c	
10	3.15 b	2.89 bc	
20	3.31 a	2.73 bc	
Ortalama	2.94 a	2.59 b	

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Kavun fidelerinin gövde çapı üzerine gübre dozları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek gövde çapı 3.31 mm ile % 20 vermikompost dozunun EC 1 (tam gübre) uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost dozları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. Kavun fidelerinin hipokotil boyları üzerine istatiksel olarak

vermikompost dozları ve gübre uygulamaları % 5 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek hipokotil boyu 2.81 cm ile % 20 vermikompost dozunun EC1 uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 8. Kavun fidelerinin hipokotil boyu (cm) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	2.31 bc	2.04 c
5	2.46 b	2.50 b
10	2.52 b	2.87 a
20	2.81 a	2.40 bc
Ortalama	2.52 a	2.45 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

SONUÇ

Kavun fidelerinin gelişimi üzerine vermikompost ve gübre miktarlarının çalışıldığı bu çalışmada fide ortamına vermikompost katılması ile hem EC1 hem de EC2 gübre uygulamalarında incelenen parametreleri artırdığı görülmüştür. Özellikle EC2 uygulamasında gübre miktarı yarıya düşürüldüğünde vermikompost miktarı arttıkça bitki yaş yaprak ve kök yaş ağırlık miktarlarında artış görülmüştür. Bu durum vermikompost içerisindeki bitki besin elementlerinin fide gelişimine katıldığını ve bitki gelişimi üzerine olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Fide üretim tesislerinde fide harcına katılacak uygun miktarda vermikompost fide gelişimini artıracaktır.

KAYNAKÇA

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S., Byrne, R. (2006). Effects of Humic Acids from Vermicomposts on Plant Growth. *Eur J Soil Biol*, 42:65–69.

Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002). The Influence of Humic Acids Derived from Earthworm-Processed Organic Wastes on Plant Growth. *Bioresour Technology*, 84:7–14.

Beeson, R.C.J., (1996). Composted Yard Waste as a Component of Container Substrates. *J. Environ. Hortic.*, 14, 115–121.

Buchanan, M.A., Russell, E. And Block, S.D., 1988. Chemical Characterization and Nitrogen Mineralization Potentials of Vermicompost Derived from Differing Organic Wastes. SPB Academic Publishing; The Netherlands, pp. 231-240.

Doube, B.M. and Brown, G.G., (1998). Life in a Complex Community: Functional Interactions between Earthworms, Organic Matter, Microorganisms and Plants. *Earthworm Ecology*, Ed. Clive Edwards, St Lucie Press, 179-211.

Eklind, Y., Raemert, B., Wivstad, M., (2001). Evaluation of Growing Media Containing Farmyard Manure Compost, Household Waste Compost or Chicken Manure for the Propagation of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Transplants. *Biol. Agric. Hortic.,* 19, 157–181.

Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Goichin, A., Shariatmadari, H., (2004). Comparison of Vermicompost and Composts as Potting Media for Growth of Tomatoes. *J. Plant Nutr*. 27, 1107–1123.

Joshi, R., Singh, J., Vig, A.P., (2015). Vermicompost as an Effective Organic Fertilizer and Biocontrol Agent: Effect on Growth, Yield and Quality of Plants. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, *14*(1), 137-159.

Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş., (2010). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi. Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, 11-15 Ocak, Ankara, s. 257-268.

Robertson, R. A., (1993). Peat, Horticulture and Environment. *Biodiversity and Conservation*, *2*(5), 541-547.

Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., Balliu, A., (2009). The Influence of Vermicompost on Plant Growth Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings Under Saline Conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, *7*(3&4), 869-872.

Shi-Wei, Z., Fu-Zhen, H., (1991). The Nitrogen uptake Efficiency from 15N Labeled Chemical Fertilizer in the Presence of Earthworm Manure (cast). *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*, 539-542.

Zaller, J. G., (2007). Vermicompost as a Substitute for Peat in Potting Media: Effects on Germination, Biomass Allocation, Yields and Fruit Quality of three Tomato Varieties. *Scientia Horticulturae*, *112*(2), 191-199.

BİBER FİDELERİNİN GELİŞİMİNDE VERMİKOMPOST UYGULAMALARI

Sezer ŞAHİN[1], Naif GEBOLOĞLU[2]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Bu çalışma fide yetiştirme ortamlarına vermikompost uygulamasının biber fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Vermikompost ürünlerinin bitki gelişiminden toprak düzenleyici etkilerine, antioksidan etkisinden her türlü (bitkisel, hayvansal, endüstriyel vs.) atıkların üretimde kullanılabilmesine kadar birçok avantajı bulunmaktadır. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı (% 70 torf ve % 30 perlit) çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubuna farklı dozlarda vermikompost (% 5, 10, 20) katılarak biber fidesi yetiştirilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri pH: 7.5, EC: 2,15 dS $m^{-}1$, C/N: 18,71, organik madde: 64%, N: 1,25 %, K_2O: 1,02%, P_2O_5: 0,55%) olarak bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda gübrelemede tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre (EC: 2) dozu uygulaması da yapılmıştır. İstek çeşidi biber çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada toplam çıkış oranı (%), gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Kontrol gurubuna göre % 10 ve 20 vermikompost uygulamasında biber fidelerinin yaprak yaş ağırlığı, kök yaş ağırlıklarında istatiksel olarak artışlar sağlanmıştır. Bitki fidelerinin ilk çıkışları ile pazarlanabilir zamanları vermikompost uygulaması ile erkene çekilmiştir. Çalışma sonunda kontrol harcına vermikompost uygulaması ile incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması torf ile perlit karışımına karıştırılabilecek bir organik kökenli gübre olarak çalışmada iyi bir performans göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Vermikompost, Biber, Yaş Ağırlık, Bitki Boyu

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Modern tarımda biber en çok fide kullanılarak yetiştirilmektedir. Fide gelişiminde kullanılan karışımın kalitesi biber fidesinin üretiminde anahtar faktördür. Fide ortamının performansı substratın bileşimine, besin elementi içeriğine ve su tutma kapasitesi gibi pek çok faktöre bağlıdır (Joshi ve ark., 2015). Torf fide harcının oluşturulmasında en çok tercih edilen organik kökenli maddedir. Fiziksel karakteristiği ve yüksek besin elementi değişim kapasitesi torfun tercih edilmesi sebeplerindendir. Buna ilaveten torf iyi bir su tutma kapasitesi ve gözenekliliğine sahiptir (Robertson, 1993). Birkaç çalışma vermikompost gibi organik kökenli maddelerin bitki gelişiminde herhangi bir negatif etkiye neden olmadan torfa alternatif olabileceğini bildirmişlerdir (Beeson, 1996; Eklind ve ark., 2001; Hashemimajd ve ark., 2004; Zaller, 2007).

Bazı özel solucan türlerinin hayvansal ve bitkisel atıklar ile beslenmeleri ve bu organik materyali vücutlarından geçirerek yüksek değerlikli bir gübre haline dönüştürmeleri sürecine ''vermikompostlama'' ve meydana gelen son ürüne ise ''biohumus'' veya ''vermikompost '' ismi verilmektedir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). ''Vermikest'' ya da kısaca ''kest'' olarak da isimlendirilen vermikompost, kompostlama işleminin solucanlara yaptırıldığı ve organik materyalin zengin bir toprak düzenleyicisi ve gübre haline dönüştüğü solucan dışkısıdır. Bu dışkı granüler bir yapıya sahip olmakla beraber koyu renkli, kokusuz ve homojen yapıdadır (Doube ve Brown, 1998). Vermikompost yavaş salınımlı bir gübre özelliği taşır. Solucanlar besin olarak bünyelerine aldıkları organik materyalleri içerisindeki önemli bitki besin elementleri (N, P, K, Mg vs.) daha yüksek çözünürlükte olacak şekilde bırakırlar. Hem daha kolay çözünebilen hem de yavaş salınımlı olan bu materyal uzun süre bitkilerin faydalanabileceği türden bir besin kaynağı özelliği taşır (Buchanan ve ark., 1988). Vermikompost yüzey alanını artırmaktadır, kuvvetli absorbsiyon özelliğine sahiptir (Shi-Wei ve Fu-Zhen, 1991). Vermikomposttan ekstrakte edilen humik maddeler bitki gelişimi üzerine etki etki eden hormon gibi maddelere sahiptir (Atiyeh ve ark., 2002; Arancon ve ark., 2006). Torf ve vermikompostun karışımı hıyar fidelerinin yaprak alanı oranı, net asimilasyonunu ve gelişimin artırmıştır (Sallaku ve ark., 2009).

AMAÇ

Çalışmanın amacı biber fidelerinin gelişim ortamlarına vermikompost ilavesinin fideninin gelişim ve ticari kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Aynı zamanda gübreleme dozlarının etkisi fidenin gelişimi üzerine etkileri bakılmıştır.

KAPSAM ve YÖNTEM

Çalışma 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Çalışmada İstek biber çeşidi kullanılmıştır. Kontrol uygulamasında tohum ekimi yapılan harç malzemesi oranı % 70 torf ve % 30 perlit karışımıdır. Vermikompost dozları ise hazırlanan harç karışımına % 0, 5, 10 ve 20 oranlarında karıştırılmıştır. Vermikompost uygulaması yapılmayan harçta yetişen bitkiler kontrol uygulaması olarak belirlenmiştir. Çalışmada Kekkila torfu kullanılmış olup torfun özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan vermikompostun özellikleri ise pH: 7.5, EC: 2,15 dS m^{-1}, C/N: 18,71, organik madde: 64 %, N: 1,25 %, K_2O: 1,02, %, P_2O_5 0,55 % olarak tespit edilmiştir. Fideler 35 gün sonra hasat edilip incelenen özellikler kayıt edilmiştir. Deneme sonunda fideler kökleri ile gövdeleri ayrılmıştır. Tesadüf blokları parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her tekerrürden 7 bitki alınarak ölçümler yapılmıştır. Fidelerin yaş ağırlıkları, hipokotil uzunlukları, gövde çapları, yaprak sayıları, fidelerin biomaası ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fidelerin gübrelenmesi için hazırlanan besin elementi çözeltisinde 100 ppm N, 50 ppm P, 100 ppm K, 100 ppm Ca, 50 ppm Mg ve 50 ppm S içermektedir. Mikro element uygulamalarıda yapılmıştır. Çalışmada farklı vermikompost dozların etkisini tam gübre dozu (EC 1) ile yarım gübre (EC2) dozu ile besleme şartlarında da görmek ve gübre dozu ile vermikompost dozları arasında ilişkiye bakılmak istenmiştir. EC 1 ve EC 2 besin çözeltisinin EC miktarı ve haftalara göre verilme dozu Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sphagnum torfunun özellikleri

Org. madde (%)	pH	EC		N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
		(dS m^{-1})		(mg l^{-1})										
95	5,5	2,5		140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

Çizelge 2. EC1 and EC2 uygulamalarının haftalara göre dağılımı

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	4 hafta	5 hafta
EC1 (dS/m)	-	1,2	1,4	1,6	1,9
EC2 (dS/m)	-	0,92	1,02	1,12	1,22

BULGULAR

İki gübre dozu uygulamasında torf perlit fide yetiştirme ortamına farklı miktarlarda vermikompost uygulamasının biber bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Çizelge 3, 4, 5,6,7,8'de verilmiştir.

Çizelge 3. Biber fidelerinin yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	7.7	7.4
5	7.7	7.5
10	7.6	7.2
20	7.5	7.6
Ortalama	7.6 a	7.4 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Fide harcınına farklı oranlarda vermikompost katılarak iki gübre dozunda yetiştirilen biber fidelerinin yaprak sayısına etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Uygulamaların yaprak sayıları üzerine etkisi gübre dozunda istatiksel olarak % 5 önem düzeyinde etki etmiştir. EC1 (Tam gübre) uygulamasında yaprak sayısı ortalaması 7.6 adet/bitki iken EC2 (Yarım gübre) 7.4 adet/bitki olmuştur. Biber fidelerinin fide boyu üzerine hem vermikompost

dozları hem de gübre uygulama dozları % önem seviyesinde etki etmiştir. En yüksek fide boyu 13.71 cm % 20 vermikompost dozunun tam gübre uygulamasında gerçekleşmiştir. EC1 uygulamasında vermikompost uygulamasının etkisi görülmez iken EC2 gübre uygulamasında vermikompost dozları artışı ile fide boyunda artışlar gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Biber fidelerinin fide boyu (cm) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	13.73 a	7.34 d
5	13.55 a	8.51 c
10	13.64 a	9.42 bc
20	13.71 a	10.60 b
Ortalama	13.66 a	8.96 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir

Biber fidelerinin yaprak yaş ağırlığı üzerine vermikompost ve gübre dozu uygulamaları istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. EC1 uygulamalarının yaprak yaş ağırlığı 19.9 gr/7 bitki iken EC2 uygulamalarında 11.6 gr/7 bitki olarak gerçekleşmiştir. En yüksek yaş yaprak ağırlığı 22.2 gr/ 7 bitki ile % 10 vermikompost dozunun EC1 uygulamasında gerçekleşmiştir. Fidelerin kök yaş ağırlıklarında vermikompost ve gübre dozu uygulamalarının etkisi yaş yaprak ağırlığı ile pararlel gerçekleşmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı % 20 vermikompost uygulamasının EC1 gübre dozunda 8.6 gr/7 bitki olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5. Biber fidelerinin yaprak yaş ağırlığı (gr/7 bitki) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	17.8 b	8.6 e
5	18.3 b	11.3 d
10	22.2 a	13.3 c
20	21.5 a	13.2 c
Ortalama	19.9 a	11.6 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 6. Biber fidelerinin kök yaş ağırlığı (gr/7 bitki) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	7.5	7.1
5	7.5	7.1
10	8.1	6.9
20	8.6	6.9
Ortalama	7.9 a	7.0 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 7. Biber fidelerinin gövde çapı (mm) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	2.24	2.03
5	2.26	2.05
10	2.28	2.14
20	2.32	2.21
Ortalama	2.27 a	2.10 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Biber fidelerinin gövde çapı üzerine gübre dozları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek gövde çapı 2.32 mm ile % 20 vermikompost dozunun EC 1 (tam gübre) uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost dozları % 5 önem seviyesinde etkili olmuştur. Biber fidelerinin hipokotil boyları üzerine istatiksel olarak vermikompost dozları ve gübre uygulamaları % 1 önem seviyesinde etkili olmuştur. En yüksek hipokotil boyu 3.14 cm ile % 10 vermikompost dozunun EC1 uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 8. Biber fidelerinin hipokotil boyu (cm) üzerine gübre dozu ve vermikompost miktarlarının etkisi

Vermikompost Dozları (%)	EC 1	EC 2
0	2.96 b	1.84 d
5	3.12 a	2.24 c
10	3.14 a	2.22 c
20	2.84 b	2.40bc
Ortalama	3.01 a	2.17 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

SONUÇ

Yapılan çalışma ve daha pek çok çalışmada vermikompostun topraktan besin elementi alımını artırdığını, bitki gelişimini teşvik ettiğini, toprakta organik madde ve humik maddelerin oranını artırdığını ve mikrobiyal aktivitenin artmasına katkı sağladığını göstermektedir. Modern fide üretiminde kullanılan harç karışımı torf ve perlitin kullanıldığı ortamdır. Son zamanlarda maliyet artmakta buda fide maliyetlerine yansımaktadır. Bu ürünler yurtdışından satın alınmaktadır. Ülkemizde son yıllarda vermikompost üretim tesisleri artmakta ve artış eğilimide devam etmektedir. Bu çalışmada fide harcına katılan belli oranlarda vermikompostun bitki gelişimini artırdığını ve fide üretim zamanını geri çektiğini söyleyebiliriz. Çalışmada EC1 ve EC2 gübre dozunda fidelerin tam gübrelenmesinin fide kalitesini arttırdığı görülmüştür. Gübrelemedeki homojenlik fidelerin aynı anda pazara gelmesini sağlayacaktır. Çalışmada aynı zamanda düşük gübrelemeye vermikompost dozlarının katılması ile gelişimin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum hem gübre uygulama miktarını düşürecektir. Vermikompost materyalinin ilerleyen zamanda fiyatlarındaki azalma fide sektörüne harç karışımına katılacak bir organik gübre olarak karşımıza çıkacak alternatifler sunabilecektir.

KAYNAKÇA

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S., Byrne, R. (2006). Effects of Humic Acids from Vermicomposts on Plant Growth. *Eur J Soil Biol*, 42:65–69.

Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002). The Influence of Humic Acids Derived from Earthworm-Processed Organic Wastes on Plant Growth. *Bioresour Technology*, 84:7–14.

Beeson, R.C.J., (1996). Composted Yard Waste as a Component of Container Substrates. *J. Environ. Hortic.*, 14, 115–121.

Buchanan, M.A., Russell, E. And Block, S.D., 1988. Chemical Characterization and Nitrogen Mineralization Potentials of Vermicompost Derived from Differing Organic Wastes. SPB Academic Publishing; The Netherlands, pp. 231-240.

Doube, B.M. and Brown, G.G., (1998). Life in a Complex Community: Functional Interactions between Earthworms, Organic Matter, Microorganisms and Plants. *Earthworm Ecology*, Ed. Clive Edwards, St Lucie Press, 179-211.

Eklind, Y., Raemert, B., Wivstad, M., (2001). Evaluation of Growing Media Containing Farmyard Manure Compost, Household Waste Compost or Chicken Manure for the Propagation of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Transplants. *Biol. Agric. Hortic.,* 19, 157–181.

Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Goichin, A., Shariatmadari, H., (2004). Comparison of Vermicompost and Composts as Potting Media for Growth of Tomatoes. *J. Plant Nutr*. 27, 1107–1123.

Joshi, R., Singh, J., Vig, A.P., (2015). Vermicompost as an Effective Organic Fertilizer and Biocontrol Agent: Effect on Growth, Yield and Quality of Plants. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, *14*(1), 137-159.

Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş., (2010). Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi. Ziraat Mühendisliği VII.Teknik Kongresi, Bildiri Kitabı, 11-15 Ocak, Ankara, s. 257-268.

Robertson, R. A., (1993). Peat, Horticulture and Environment. *Biodiversity and Conservation*, *2*(5), 541-547.

Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., Balliu, A., (2009). The Influence of Vermicompost on Plant Growth Characteristics of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedlings Under Saline Conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, *7*(3&4), 869-872.

Shi-Wei, Z., Fu-Zhen, H., (1991). The Nitrogen uptake Efficiency from 15N Labeled Chemical Fertilizer in the Presence of Earthworm Manure (cast). *Advances in Management and Conservation of Soil Fauna*, 539-542.

Zaller, J. G., (2007). Vermicompost as a Substitute for Peat in Potting Media: Effects on Germination, Biomass Allocation, Yields and Fruit Quality of three Tomato Varieties. *Scientia Horticulturae*, *112*(2), 191-199.

TOPRAKSIZ TARIMDA LED AYDINLATMALARININ MARUL BİTKİSİNDE IŞIK YOĞUNLU İLE YAPRAK SPAD DEĞERLERİNE ETKİSİ

Seda BİCE ATAKLI[1], Sezer ŞAHİN[2]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat Meslek Yüksekokulu, Seracılık Bölümü, Tokat / Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Sonbahar ve ilkbahar başlangıç döneminde yetiştirilen ürünler bu dönemlerde yeteri kadar ışık alamadığından, sıcaklık yetersizliğinden ve don sebepleriyle yetiştiricilik süresi uzamakta verim kayıpları söz konusu olabilmektedir. Bu da çiftçiler için maddi kayıplara neden olmaktadır. Bu dönemlerde meydana gelen kayıpları kültürel önlemler alarak azaltmak mümkündür. Bitkilerin yetiştiği ortamlara yapay ışıklandırma yapmak ve kök bölgesinde suyu ve mineral maddeleri tutabilen yetiştirme (organik ve inorganik) ortamları oluşturmak gibi kültürel önlemler arasındadır. Bu çalışma, 2015-2016 yılı erken ilkbahar ve kış süresinde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait ısıtmasız cam serada topraksız yetiştirme tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Funly Fı kıvırcık yapraklı salata çeşidi yetiştirme ortamı olarak ise 2:1 oranında cocopeat ve perlit karışımı kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede güneş ışığına ilave farklı renkli LED ışıkların (mavi, sarı, kırmızı, mavi+sarı, mavi+kırmızı, sarı+kırmızı, mavi+sarı+kırmızı) bitki gelişimleri üzerine etkileri incelenmiştir. Işık kaynağı olarak farklı renkte SMD şerit LED'ler kullanılmıştır. Deneme süresince sabah 10 ve öğleden sonra 15'de ışık yogunlukları ölçülmüştür. Belirli aralıklarla yaprak SPAD değerleri ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre kontol uygulamasına göre ışık uygulamaları bitki üzerine gelen ışık yoğunluklarını istatiksel olarak etkilemiştir. Yapraklarda ölçülen SPAD değerlerinde ise değişimler sözkonusudur. İlkbahar ile kış yetiştiriciliği bakımından toplam verim açısından fark bulunmuştur. İncelenen diğer özellikler üzerine ışık uygulamalarının etkileri değişken olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Led Işıkları, Marul, Spad Değerleri, Işık Yoğunluğu

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Topraksız kültür, toprak yorgunluğu, topraktan kaynaklanan hastalık ve zararlı gibi sorunların olmaması, gübre ve su ilişkisini denetleyerek bitki gelişimini kontrol altına alması, topraktan kaynaklanan kaliteyi düşürücü unsurları ortadan kaldırması ve verimi arttırması gibi üstünlüklere sahiptir (Jones, 1983). Topraksız tarımın amacı bitkilerin gelişmesini besin solüsyonu ile sağlamakta, bitkilerin besin madde ve su gereksinimlerini stres oluşturmadan karşılamakta ve bunu en ekonomik bir şekilde gerçekleştirmektir. Ülkemiz seracılığı Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde dağılma ve gelişme göstermektedir. Bu dağılım içerisinde yer yer yoğun üretim alanları doğmuştur. En kuzeyde Yalova çevresindeki mikro klimada görülen seracılık, batıda İzmir ve Muğla çevresinde, güneyde Antalya ve Mersin dolaylarında yoğunlaşmakta ve Hatay ilinin Samandağ ilçesine

kadar varmaktadır. Ülkemizdeki sera alanlarının son yıllardaki dağılımına rakamsal olarak bakacak olursak, Türkiye'de sera alanlarının yaklaşık % 65'i Antalya'da, % 21'i Mersinde, % 7'si Muğla'da, % 2 İzmir' de ve % 1'i İstanbul' da bulunmaktadır (Anonim, 2014). Sera üretiminde asıl ürün yaz dönemi olarak hedef alınmaktadır. Sonbahar ve ilkbahar başlangıç döneminde yetiştirilen ürünler bu dönemlerde yeteri kadar ışık alamadığından, sıcaklık yetersizliğinden ve don sebepleriyle yetiştiricilik süresi uzamakta verim kayıpları söz konusu olabilmektedir. Bu da çiftçiler için maddi kayıplara neden olmaktadır. Güneş doğmadan önce ve/veya battıktan sonra yapılacak ek ışıklandırmalar için son yıllarda sahip olduğu bir çok avantajlarından dolayı LED ışıkların kullanımı yaygınlaşmaktadır (Pinho ve ark., 2007; Runkle, 2010; Johkan ve ark., 2010; Johansen ve ark., 2011; Yang ve ark., 2012). LED'li ışıklandırma bitkinin güneşsiz saatlerde de büyümesini sağlamaktadır (Okamoto ve ark., 1996; Yanagi ve ark., 1996; Yanagi ve Okamoto, 1997; Yorio ve ark., 2001).

Bu dönemlerde meydana gelen kayıpları kültürel önlemler alarak azaltmak mümkündür. Bitkilerin yetiştiği ortamlara yapay ışıklandırma yapmak ve kök bölgesinde suyu ve mineral maddeleri tutabilen yetiştirme (organik ve inorganik) ortamları oluşturmak gibi kültürel önlemler arasındadır. Bitkiler fotosentez sonucu güneşin fiziksel enerjisini organik madde içerisinde kimyasal gıda enerjisine dönüştürmek suretiyle faydalanırlar. Işık intensitesinin noksanlığı ya da fazlalığı bitkide metabolik işlevler üzerine önemli etki yapar. Işığın gereksinimden az bulunması durumunda bitkilerde karbonhidrat miktarının azalmasını bir seri metabolik değişimler izler. Işık noksanlığında gölge bitkileri yaprak alanlarını genişletirken fotosentez ürünlerini daha az göndererek kök gelişmesini yavaşlatırlar. Kök gelişmesinin yavaşlaması ile beraber bitkilerin besin elementlerinden yararlanma durumları da olumsuz yönde etkilenir (Kacar ve ark., 2010). Işık kaynakları; doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Güneşten gelen ışık doğal ışık olarak ifade edilirken, yapay aydınlatma kaynaklarından yayılan ışık ise yapay ışık olarak tanımlanır. Flüorışıl lambalar, metal halojen lambalar ve ışık yayan diyot (LED)'lar gibi ışık kaynakları yapay ışık kaynaklarına örnektir (Ünal, 2009).

AMAÇ

Çalışmanın amacı, bir yıl içerisinde topraksız yetiştiricilik şartlarında ısıtmasız cam serada ilkbahar ve kış döneminde yapay ışıklandırmanın marul bitkinin gelişimi, bitkilerin yapraklarındaki Spad değerleri ve farklı led ışıklarının bitki yaprakları üzerine gelen ışık yoğunlu üzerine etkilerini belirlemektir.

KAPSAM VE YÖNTEM

Katı ortam kültüründe kıvırcık yapraklı salata yetiştiriciliğinde ilave LED aydınlatma uygulamalarının verim, kalite ve bitki gelişimine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma 2014-2015 yıllarında erken ilkbahar ve yaz döneminde Tokat Merkez İlçede Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma alanında bulunan bir cam serada yürütülmüştür. Doğu-batı yönünde kurulu olan tek çatılı cam seranın boyutları; 12 x 35 (420 m2), yan yüksekliği 2,2 m ve çatı yüksekliği ise 5 m'dir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine uygun şekilde 3 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. (Düzgüneş ve ark., 1987). Marul çeşidi olarak Funly F1 çeşidi denemelerde kullanılmıştır. Bitki yetiştirme ortamı olarak, topraksız tarım çalışmalarında yaygın olarak kullanılan cocopeat (Hindistan cevizi torfu) ve perlitin 2:1 oranındaki karışımı kullanılmıştır.

Bitki yetiştirme derinliği 18 cm, iç genişliği 20 cm ve iç uzunluğu 71 cm olan yaklaşık 25,6 litre hacimli toplam 72 adet ayaklı sert PVC saksı kullanılmıştır. Saksılar sıra arası mesafe 1 m olacak şekilde dizilmiştir. Sıra üzerine 12 saksı dizilmiş ancak 9 adet saksı demeye alınmış, diğer 3 saksı kenar tesiri olarak kabul edilmiştir. Sera zemini temizlenerek, saksıların toprak ile bağlantılarını kesmek amacıyla çakıl taşı ile örtülmüştür. Blok halinde olan cocopeatler su ile doyurularak perlit ile 2:1 oranında homojen bir harç elde edilecek şekilde karıştırılmıştır. Saksılar harcın doldurulması ile fide dikimine hazır hale getirilmiştir. Bitkilerin sulanmasında damlama sulama sistemi kullanılmıştır. 2 tonluk besin çözeltisinin bulunduğu tanktan elektroomotopomp sistemi ile damla sulama sistemi çalıştırılmıştır.

Kırmızı, mavi ve sarı olmak üzere 3 Farklı Led ışık kaynağı kullanılmıştır. Her parselin üzerine LED ışıkları şerit halinde 4 sıra yerleştirilmiştir. Buna göre, kullanılan toplam LED miktarı = parsel sayısı x parseldeki LED sıra sayısı x parsel uzunluğu = 21 x 4 x 2,25 = 198 m. dir. Bu ledler birer adet adaptör ve timer aracılığı ile çalıştırılmıştır. Denemede, şerit led faktörleri incelenmiştir. Ele alınan led renk faktörünün seviyeleri mavi renkli LED, sarı renkli LED, kırmızı renkli LED, mavi+sarı renkli LED, mavi + kırmızı renkli LED, sarı + kırmızı renkli LED, mavi + sarı + kırmızı renkli LED ve kontrol şeklindedir. Fide dikiminden 15 gün sonra şerit LED'ler şeffaf flexiglass şeritler altına yapıştırılmış ve bu plakalar çatıya misina yardımı ile asılarak bitkilerin 40 cm üzerine yerleştirilmiştir. LED'ler 24 saat çalıştırılmıştır. Kontrol parsellerinin üstüne boş şeffaf flexiglass yerleştirilmiştir. Hazır olarak alınan torf ortamında yetiştirilen 1. aşama kıvırcık yapraklı salata fideleri 16 Mart 2015 tarihinde ve 1 Aralık 2015 2. aşama kıvırcık yapraklı salata fideleri 1 saksıya 3 bitki ve parsele 9 bitki gelecek şekilde dikilmiştir. 24 parselde toplam 216 bitki yetiştirilmiştir. Bitki gelişimi için gerekli (esensiyel) tüm besin elementlerini içeren besin çözeltisinin bitkilere verilmesi damlama sulama sistemi ile sağlanmıştır. Elektromotopomp 15 dakika hassasiyetli zaman saati ile günde 1 kez 15 dakika çalıştırılmıştır. Bitkilerde fungal hastalıklarla fungusit uygulanarak mücadele edilmiştir. 1. aşama kıvırcık yapraklı salatalar çeşit iriliğine geldiğinde 8 Mayıs 2015 ve 2. aşama kıvırcık yapraklı salatalar 25 Şubat 2016 tarihinde hasat edilmiştir. Yapraklardaki Spad ölçümü taşınabilir klorofil metre cihazı (SPAD-502, Konica Minolta Sensing, Inc. Japon) ile ölçümler yapılmıştır. Muamelerin ışık yoğunluğu lüxmetre ışık ölçer (pozometre) aleti ile ölçülmüştür. Led ışıklarının bitki gelişimine etkileri pazarlanabilir baş ağırlığı olarak tespit edilmiştir. Bitkinin toplam bitki ağırlıkları kök ve kök üstü aksamı olarak tartılıp kaydedilmiştir.

BULGULAR

İlkbahar döneminde yapılan denemede ışık uygulamaları toplam bitki ağırlığı üzerine % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Kontrol şartlarında toplam bitki ağırlığı (kök+baş ağırlığı) 958 gr/adet iken en yüksek toplam ağırlıklar kırmızı, kırmızı+mavi ve sarı+mavi ışıkların (994, 990 ve 984 gr/adet) kombinasyonlarından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında bitki baş ağırlıkları 804 gr/adet iken en yüksek baş ağırlığını kırmızı ve mavi kırmızı ışıkların kombinasyonları uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Işık uygulamalarının ilkbahar döneminde yetiştirilen marul bitkisinin toplam bitki ağırlığı, baş ağırlığı üzerine etkisi

Işık Uygulamaları	Toplam bitki ağırlığı (gr/adet)**	Bitki baş ağırlığı (gr/adet)**
Kontrol	958 d	804 c
Mavi	976 c	820 c
Sarı	984 b	828 c
Kırmızı	994 a	840 a
Mavi + Kırmızı	990 a	836 b
Sarı + Mavi	984 b	825 c
Kırmızı + Sarı	970 c	814 d
M + S + K	966 c	820 c
Ortalama	977	823

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Kırmızı ışık uygulamalarında marulun baş ağırlığı 840 gr/adet iken mavi+kırmızı kombinasyonunda 836 gr/adet olarak bulunmuştur. Işık uygulamaları ilkbahar dönemi marul bitkisinin baş ağırlığı üzerine % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Spad değerleri ve ışık yoğunlukaları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Işık uygulamalarının ilkbahar döneminde yetiştirilen marul yapraklarının yaprak Spad değerlerine etkileri

Işık Uygulamaları	Spad değerleri Nisan 5	Spad değerleri Nisan 20*	Spad değerleri Mayıs 5
Kontrol	6.4	9.1 c	14.1
Mavi	6.7	9.8 b	14.2
Sarı	6.9	10.2 a	14.3
Kırmızı	6.5	9.8 b	14.4
Mavi + Kırmızı	6.9	10.3 a	14.3
Sarı + Mavi	6.8	10.1 b	14.5
Kırmızı + Sarı	6.5	10.3 a	14.3
M + S + K	6.6	10.2 a	14.2
Ortalama**	6.7 c	10.0 b	14.3 a

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 3. İlkbahar dönemi farklı led ışıklarının günün farklı saatlerinde verdikleri ışık miktarları

Işık Uygulamaları	Saat 10.00 (klux)**	Saat 15.00 (klux)*
Kontrol	16.2 c	15.3 c
Mavi	16.9 c	16.3 b
Sarı	16.2 c	16.1 b
Kırmızı	19.4 b	16.8 b
Mavi + Kırmızı	18.3 bc	16.5 b
Sarı + Mavi	20.4 a	18.5 a
Kırmızı + Sarı	18.9 bc	16.5 b
M + S + K	19.8 a	16.3 b
Ortalama	18.5 a	16.2 b

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Kontrol uygulamasında bitki baş ağırlıkları kontrolde 650 gr/adet iken en yüksek baş ağırlığını 732 gr/adet ile kırmızı ve sarı-mavi ışık uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında yapılan ışıkta baş ağırlığı düşmüştür. Işık uygulamaları % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Marul bitkisinin bitki çapı ve bitki boyları üzerine ışık uygulamalarının etkisi istatiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Işık uygulamalarının kış döneminde yetiştirilen marul bitkisinin toplam bitki ağırlığı ve baş ağırlığı üzerine etkisi

Işık Uygulamaları	Toplam bitki ağırlığı (gr/adet)**	Bitki baş ağırlığı (gr/adet)**
Kontrol	785 d	650 c
Mavi	792 c	670 bc
Sarı	812 b	720 b
Kırmızı	815 a	732 a
Mavi + Kırmızı	818 a	723 b
Sarı + Mavi	811 b	732 a
Kırmızı + Sarı	796 c	710 b
M + S + K	795 c	690 bc
Ortalama	803	703

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Çizelge 5. Işık uygulamalarının kış döneminde yetiştirilen marul yapraklarının yaprak Spad değerlerine etkileri

Işık Uygulamaları	Spad Value değerleri Aralık 20	Spad Value değerleri Ocak 15	Spad Value değerleri Şubat 15
Kontrol	6.3	9.3	9.7
Mavi	6.6	9.5	9.4
Sarı	6.4	9.3	9.7
Kırmızı	6.3	9.5	9.7
Mavi + Kırmızı	6.5	9.6	9.5
Sarı + Mavi	6.3	9.6	9.6
Kırmızı + Sarı	6.7	9.3	9.7
M + S + K	6.4	9.4	9.4
Ortalama	6.4 b	9.4 a	9.5 a

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Kış döneminde serada yetiştirilen marul yapraklarında marul fideleri dikimi gerçekleştirildikten sonra spad ölçümleri belli aralıklarla spadmetre ile yapılmıştır. Bu ölçümleri yaparken her ölçümde aynı yapraktan ölçüm alınmıştır. Bu ölçümler Aralık 20, Ocak 15 ve Şubat ayının 15'de gerçekleştirilmiştir. Spad ölçümlere ait değerler Çizelge 4.8'de verilmiştir. Aralık 20'de ölçülen değerler 6.3 ile 6.7 arasında gerçekleşirken hasada geliş tarihlerinde Şubat ayının 15'inde ölçülen değerler 9.3 ile 9.6 arasında ölçülmüştür. Bitki dikimi gerçekleştiğinde yapraktaki besin elementi miktarlarının değerlerinin düşüklüğü ve bitkinin yeni yaprak oluşturması devam ettiği için ilk ölçülen klorofil miktarı son ölçülen spad miktarına göre düşük çıkmıştır. Ortalamalar dikkate alındığında yaprak spad miktarlarında % 1 önem düzeyinde dönemsel örnekleme zamanı etkili olurken ışık uygulamalarının yaprak spad üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Ocak ayında ve Şubat ayında ölçülen klorofil değerleri ortalaması aynı grupta yer almıştır (Çizelge 5).

Çizelge 6. Kış dönemi farklı led ışıklarının günün farklı saatlerinde verdikleri ışık miktarları

Işık Uygulamaları	Saat 10.00** (klux)	Saat 15.00 (klux)
Kontrol	8.5 d	9.4 c
Mavi	11.5 cd	12.6 b
Sarı	13.4 b	11.8 cd
Kırmızı	14.2 b	13.6 a
Mavi + Kırmızı	14.9 a	13.4 a
Sarı + Mavi	11.4 cd	12.9 b
Kırmızı + Sarı	11.3 cd	13.7 a
M + S + K	12.1 c	13.3 a
Ortalama	12.1	12.7

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Kış döneminde marul yetiştiriciliğinde ışık uygulamalarının etkisini ışık şiddeti şeklinde görebilmek için led ışıklarının altında yetişen bitkilerin hemen üzerinden ışık ölçer ile ışık şiddeti değerleri her gün saat 10.00'da ve saat 15.00'de alınmıştır. Bu değerler toplanarak saat 10.00 ve 15.00 ortalamaları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ek Çizelge 5'de varyans analiz sonuçları verilmiştir. Kış döneminde ışık ölçüm değerleri dikkate alındığında saat okumaları ortalaması bakımından istatistiksel fark oluşmamıştır. Bu durumu kış dönemi güneşlenme sürelerinin eşitliği ve gün uzunluğunun kısalığı ile açıklamak mümkündür. Saat 10.00'daki ortalama ışık şiddeti 12.1 klux iken saat 15.00'deki ortalama ışık şiddeti 12.7 klux olarak ölçülmüştür. Işık uygulamalarının ışık değeri üzerine etkisi saat 10.00 daki ve 15.00'deki okuma değerlerinde % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. Kontrole göre kırmızı ve mavi kırmızı ışık kombinasyonun ışık şiddeti değeri okumaları hem saat 10.00 hem de 15.00'deki okumalarında yüksek çıkmıştır. Saat 10.00 okumasında kontrol uygulaması ışık şiddeti 8.5 klux ölçülürken saat 15.00 okumasında mavi+kırmızı 14.9 klux ve kırmızı ışık uygulaması 14.2 klux olarak ölçülmüştür (Çizelge 6).

SONUÇ

Yapılan çalışmada ilkbahar dönemi yetiştiricilik ile sonbahar dönemi yetiştiricilik arasında verim farkı gözlenmiştir. Bu durumu sıcaklık farkı ve ışıklanma süresi ile açıklayabiliriz. Işık uygulamalarında ise kontrol şartlarına göre kırmızı ışık ve kombinasyolarının yapıldığı uygulamalarda verim farkı yaşanmış ve buna ilaveten yaprak nitrat içeriklerinde de kontrol şartlarına göre önemli azalışlar yaşandığı görülmektedir. Özellikle

sonbahar dönemi bulutlu ve ışıklanma süresi az olan sera şartlarında 7-24 ışık uygulamaları yapılması bitkinin daha fazla süre biyokimyasal faaliyet yapmasına neden olacaktır. Bu ise vegatatif aksamın daha fazla gelişimine neden olacaktır.

KAYNAKÇA

Anonim,2014. http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/topraksiz_tarima_hazirlik.pdf

Johansen, N.S, Eriksen, A.S., Mortensen, L., (2011). Light Quality Influences Trap Catches of Frankliniella Occidentalis (Pergande) and Trialeurodes Vaporariorum (Westwood). Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate IOBC/wprs Bulletin 68: 89-92.

Johkan, M., Shoji, K., Goto, F., Hahida, S., Yoshihara, T., (2010). Blue Light-Emitting Diode Light Irradiation of Seedlings Improves Seedling Quality And Growth After Transplanting in Red Leaf Lettuce. *HortScience*, 45: 1809-1814.

Jones, Jr., J. B., (1983). A Guide For The Hydroponic & Soilless Culture Grower. ISBN: 0-917304- 49-7. Timber Press. Oregon.

Kacar, B., Katkat A.V., Öztürk Ş., (2010). Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, 556s, Ankara.

Okamoto, K., Yanagi, T., Takita, S., Tanaka, M., Higuchi, T., Ushida, Y., Watanabe, H., (1996). Development of Plant Growth Apparatus Using Blue and Red LED As Artificial Light Source, *Acta Hort*., 440: 111-116.

Pinho, P., Lukkala, R., Särkkä, L., Tetri, E., Tahvonen, R., Halonen, L., (2007). Evaluation of Lettuce Growth Under Multi-Spectral-Component Supplemental Solid State Lighting in Greenhouse Environment. International Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.) 2(6):854-860.

Runkle, E., (2010). The Future of Greenhouse Lighting. gpn 66.

Ünal, A., (2009). Aydınlatma Tasarımı ve Proje Uygulamaları. Birsen Yayınevi, Umut Matbaası, 613 sayfa. İstanbul.

Yanagi, T., Okamoto, K., Takita, S., (1996). Effects of Blue, Red And Blue/Red Lights of Two Different PPF Levels on Growth and Morphogenesis of Lettuce Plants. *Acta Hort*., (ISHS). 440: 117-122.

Yanagi, T., Okamoto K., (1997). Utilization of Super-Bright Light Emitting Diodes as an Artificial Light Source for Plant Growth. *Acta Hort*., (ISHS) 418: 223-228.

Yang, Z.C., Kubota, C., Chia, P.L., Kacira, M., (2012). Effect of End-of-Day Far-Red Light From a Movable LED Fixture on Squash Rootstock Hypocotyl Elongation. *Scientia Horticulturae,* 136: 81-86.

Yorio, N.C, Goins, G.D., Kagie, H.R., Wheeler, R.M., Sager, J.C., (2001). Improving Spinach, Radish and Lettuce Growth under Red Light-Emitting Diodes (Leds) with Blue Light Supplementation. *HortScience,* 36(2):380-383.

BİBER FİDELERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI FOSFOR DOZLARININ ETKİSİ

Seda BİCE ATAKLI[1], Sezer ŞAHİN[2]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat Meslek Yüksekokulu, Seracılık Bölümü, Tokat / Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Fosfor, bitkilerde protein sentezinden sorumlu olan nükleik asitlerin yapısındaki parçalardan biridir. Hücre bölünmesinde ve yeni dokuların gelişiminde önemli bir role sahiptir. Bitkilerde karmaşık bir enerji iletimi mevcuttur ve bunun için fosfor gereklidir. Arazide fosfor değerinin düşük olması bitkide stres oluşturmak için yeterlidir. Fosforun bitkilerdeki yararlı etkilerinden biri de etkili bir kök gelişimi sağlaması ve hızlı şekilde olgunlaşmasını teşvik etmesidir. Fosfor bitkilerin gelişimi ve kök morfolojisi üzerine etkili olan önemli bir makro elementtir. Fide yetiştiriciliğinde yapılan gübre uygulamalarında azot, fosfor ve potasyum miktarları fide kalitesini etkilemektedir. Bu çalışmada farklı dozlarda fosfor (0, 50, 100 ve 150 ppm) uygulamalarının biber fidelerinin kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. İstek çeşidi biber çalışmada kullanılmıştır. Makro besin elementi olarak 200 ppm N, 200 ppm K ve uygun miktarlarda gerekli olan makro ve mikro elementler uygulanmıştır. Çalışmada fidelerde yaş ağırlık, fide boyu, kök yaş ağırlığı, hipokotil boyu, gövde çapı gibi parametrelerine bakılmıştır. Deneme sonuçlarına göre fosfor uygulamaları arttıkça yaprak ve kök yaş ağırlığında istatiksel artışlar gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bitki boylarında da artışlar yaşanmıştır. En uygun fosfor dozunda bitkinin pazara gelme süreleri kontrol uygulamasına göre erkene alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fosfor, Biber Fidesi, Yaprak ve Kök Ağırlıkları

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Fosfor bitki kuru maddesinin yaklaşık % 0.2'sini oluşturan temel bir besin makro besin elementidir (Marschner, 1995). Fosfor, gerekli 17 besin maddesinden biridir. Bitki gelişimi için fosforun fonksiyonları başka herhangi bir besin tarafından gerçekleştirilemez. Bitkilerin optimum gelişimleri, büyüme ve üremeleri için yeterli miktarda P gerekir.

Bitkinin üretiminde topraktan P yüksek miktarda kaldırmaktadır. İlk kök oluşumunu ve gelişmesini teşvik eder. Fosfor, fosfolipidlerin ve nükleik asitlerin yapısına katılmakla beraber ATP ile ilgili reaksiyonlarda mutlak gerekli olan besin elementlerinden birisidir. En önemli görevilerinden biri enerji depolama ve enerji transferidir. Adenosin-difosfat (ADP) ve Adenosin-trifosfat (ATP)'ın bileşiklerinde merkez element olarak görev yapar ve enerji tansferini sağlar (Marschner, 1995).

Fosfor toprakta oldukça hareketsiz bir besin elementidir (Hinsinger, 2001; Schachtman ve ark., 1998). Fosfor alımının güçleştiği toprak koşullarında daha yüksek dozlarda fosforlu gübre uygulamalarına başvurulmaktadır (Ramaekers et al. 2010). Bitkide fosfor eksikliğinde köklere doğru öncelikli olarak karbonhidratların geçişi

gerçekleşmekte olup bunun sonucu olarak köklerde artış yaşanmaktadır (Sánchez-Calderón ve ark. 2006). Kültür bitkilerinin gübrelenmesinde ekimle birlikte taban gübreleri tercih edilirken topraksız tarımda çözünürlüğü yüksek olan gübrelerin kullanılması daha olumlu sonuçlar vermektedir. Fide yetiştiriciliğinde uygulanan doğru gübreleme programlarının bitkinin pazar kalitesini arttırdığı bilinmektedir. Fide kalitesinin yüksek olması dikimden sonra etkili bir kök sistemi oluşturmasına paralel olarak bitkinin daha dinamik olmasına, hastalık ve zararlılara karşı direncinin artmasına yardımcı olacaktır.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı fide üretim tesislerinde fidelere uygulanacak fosforlu gübre miktarının biber fidesinin kalitesi üzerine etkilerini araştırmak ve ideal fosforlu gübre dozunu belirlemektir.

KAPSAM ve YÖNTEM

Deneme 2018 yılında ısıtmalı polikarbon bir serada yürütülmüştür. Denemede İstek çeşidi kullanılmıştır. Biber tohumları 150'lik viyollere hacim ilkesine göre % 70 torf % 30 perlit karıştırılmış fide harcı içerisine ekimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Kekkila torfu (Brown Sphagnum torfu) kullanılmıştır. Torfun besin elementi içeriği ile bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Tohumu ekimi yapıldıktan sonra viyollerin üzeri 3 gün kapatılarak viyol içerisinden nem kaybı olmadan tohumların viyol içerisinde eşit bir şekilde şişmesi sağlanmıştır. Bitkiler görüldüğünde çalışmanın gübrelenmesi için Hoagland çözeltisi konulara ayrılarak uygulanmıştır. Fide üretim tesisinde olduğu gibi viyollere konular ayrılarak gübreleme püskürtme yolu bitkilere eşit gelecek şekilde ve nem içerikleri dikkate alınarak her gün iki kere uygulamalar yapılmıştır. Dört adet çözelti tankı hazırlanmıştır. Çözelti tanklarına fosforsuz ve 50, 100 ve 150 ppm P fosforik asit kaynağından uygulanmıştır. Çözelti tanklarına 200 ppm N ve 200 ppm K eşit bir şekilde uygulanmıştır. Aynı şekilde 50 ppm Mg, 50 ppm Ca ve optimal şekilde mikro elementler çözelti tankına verilmiştir. Çalışma satışa hazır hale gelen fideler görüldüğünde (35 gün) sonlandırılarak bitki örneklerinde çeşitli ölçümler gerçekleştirilip kayıt tutulmuştur. Çalışmada fidelerde yaş ağırlık, fide boyu, kök yaş ağırlığı, kök uzunluğu, hipokotil boyu, gövde çapı gibi parametrelerine bakılmıştır. Verilerin varyans analizleri yapılmış ve Duncan testi yapılarak gruplandırılmıştır.

Çizelge 1. Sphagnum torfunun besin elementi konsantrasyonları

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})		N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
				(mg l^{-1})										
95	5,5	2,5		140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

BULGULAR

Torf-perlit substrat olarak kullanıldığı fide yetiştirmeortamında farklı fosfor dozlarının biber bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Fosfor dozlarının biber bitkisinin fidelerinin bazı özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Fide Boyu (cm)**	Hipokotil Boyu (cm)**	Gövde çapı (mm)**	Yaprak Sayısı (adet/bitki)**	Yaprak Yaş Ağır. (gr/7 bitki)**	Kök Yaş Ağır. (gr/7 bitki)**
P0	6.56 c	1.58 c	1.66 c	6.45 c	9.66 d	6.31 d
P1	8.81 b	1.66 b	2.03 b	8.29 b	18.3 c	7.81 c
P2	10.7 a	2.02 a	2.48 a	7.70 bc	20.3 b	8.20 b
P3	10.4 a	1.56 c	2.39 a	8.48 a	22.6 a	8.60 a
Ort.	9.11	1.68	2.14	7.73	17.6	7.73

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Biber fidelerine farklı dozlarda fosfor uygulamasına paralel olarak fide boyu, hipokotil boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, kök yaş ağırlığı ve yaprak yaş ağırlığı parametrelerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Tespit edilen artış oranları istatiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fidelerde 35 günlük bir gelişim periyodunun sonunda kontrol uygulamasında fide boyu 6.56 cm olarak ölçülürken fosfor dozlarının 100 ve 150 ppm uygulamalarında sırasıyla 10.7 ve 10.4 cm olarak kaydedilmiştir. Hipokotil boyu kontrol uygulamasında 1.58 cm iken 50 ppm de 1.66, 100 ppm P uygulamasında 2.02 cm ve 150 ppm uygulamasında 1.56 cm olarak tespit edilmiştir.

Erken fide gelişimin döneminde bitki yüksek miktarda fosfora ihtiyaç duymaktadır. Bu nedene noksanlığında zayıf bir kök gelişimi ve buna paralel olarak zayıf bir vegatatif yapı göstermektedir. İyi bir kök gelişimi daha fazla su ve besin elementi alımını sağlayarak bitkinin biomasının artmasına neden olacaktır. Fosfor noksanlığının kök gelişimi ve toplam biomas üzerindeki etkisini tablodaki veriler de bize göstermektedir. Uygulanan fosfor dozlarına paralel olarak yaprak sayısında ve yaprak ağırlıklarında artış olduğu kaydedilmiştir. Biber fidesinin yaprak yaş ağırlığı kontrol uygulamasında 9.66 gr/bitki olarak ölçülürken 50 ppm P uygulamasında 18.3 gr/7 bitki, 100 ppm P uygulamasında 20.3 gr/7 bitki ve 150 ppm P uygulamasında 22.6 gr/7 bitki olarak tespit edilmiştir. Fosfor uygulanmayan fidelerde kök ağırlığı 6.31 gr/7 bitki olarak kaydedilirken 50, 100 ve 150 ppm P uygulamalarında sırasıyla 7.81, 8.2 ve 8.6 gr/7 bitki olarak tespit edilmiştir. Çalışmada 100 ppm P ve 150 ppm P uygulamalarında bitki değerleri bakımından önemli sonuçlar elde edilmiştir.

SONUÇ

Bitki besin elementlerinden fosfor bitkinin gelişimin ilk dönemlerinde yüksek miktarda alınarak kök gelişimi ve özellikle enerji transferleri için kullanılmaktadır. Fide gübrelemesinde besin çözeltisi tankları içerisinde azot, fosfor ve potasyum oranlarının dengeli bir şekilde ayarlanması gerekmektedir. Besin çözeltisi tankları içerisinde azot, fosfor ve potasyum oranlarının dengeli bir şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu oran 2.5-1-2.5 N-P-K şeklinde olmalı ve bitki gelişim durumuna göre üretici firma tarafından ayarlanmalıdır. Fide gelişim döneminin kısa olmasından dolayı besin elementlerinin yetersiz olması fidenin pazar kalitesini düşürecektir. Çalışmamızda fosfor bitki gelişimini artırdığı incelenen parametreler ile ortaya çıkmıştır. 50 ppm P uygulamasının yetersiz kaldığı, 100 ppm P uygulamasında ideal sonuçların elde edildiği ve 150 ppm P uygulamasında ise 100 ppm P uygulamasına göre önemli bir artış sağlanmadığı belirlenmiştir. Ortaya çıkan veriler benzer çalışmalara paralel sonuçlar ortaya koymaktadır (Rodriguez ve ark., 1999; Şahin ve ark., 2016) Çözelti içerisine fazla atılacak besin elementi veya N-P-K oranlarındaki dengesizlik bir diğer besin elementinin alımını engelleyerek o besin elementinin bitki için gerekli olan fonksiyonları getirmesini engellemektedir. Çalışmamızda 100 ppm P uygulamasının biraz altı ve üstü uygulama dozları ile yapılacak çalışma N-P-K oranlarının bulunması ve fidelere uygulanması açısından faydalı olacaktır. Fide yetiştiriciliğinde uygulanacak gübre dozları konusunda literatür sıkıntısı yaşanmaktadır. Bu ve buna benzer çalışmalar üreticiler için kaynak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Hinsinger, P., (2001). Bioavailability of Soil Inorganic P in the Rhizosphere as Affected By Root-Induced Chemical Changes: A Review. *Plant Soil,* 237:173–195.

Marschner, H., (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic, London.

Marschner, H., (1997). Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd edition. Academic Press,London. 889 p.

Ramaekers, L., Remans, R., Rao, I.M., Blair, M.W., Vanderleyden, J., (2010). Strategies for Improving Phosphorus Acquisition Efficiency of Crop Plants. *Field Crop Res.*, 117:169–176.

Rodriguez, D., Andrade, F.H., Goudrian, J., (1999). Effect of phosphorus nutrition on tiller emergence in wheat. Plant and Soil, 209.283-295.

Sánchez-Calderón, L., López-Bucio, J., Chacón-López, A., Gutiérrez-Ortega, A., Hernández-Abreu, E., Herrera Estrella, L., (2006). Characterization of Low Phosphorus Insensitive Mutants Reveals a Crosstalk between Low Phosphorus-Induced Determinate Root Development and the Activation of Genes Involved in the Adaptation of Arabidopsis to Phosphorus Deficiency. *Plant Phy*siol., 140:879–889.

Schachtman, D.P., Reid, R.J., Ayling, S., (1998). Phosphorus uptake by Plants: from Soil to Cell. *Plant Physiology,* 116: 447–453.

Şahin , Ö., Taşkın, M.B., Kaya, E.C., (2016). Fosfor Uygulamasının Marul ve Soğan Bitkilerinin Elemen Konsantrasyonlarına Etkisi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TAGRİD Özel Sayısı, 150-160.

SOYA BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ÜZERİNE VERMİKOMPOTUN ETKİLERİ

Mustafa CERİTOĞLU[1], Sezer ŞAHİN[2]

[1]Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt / Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Vermikompost, her türlü organik atığın faydalı bir gübre ve etkili bir toprak düzenleyicisine dönüştürüldüğü organik materyaldir. Uzun yıllardır yoğun şekilde kullanılan kimyasal maddeler toprak verimliliğini ve mikrobiyal aktiviteleri olumsuz yönde etkilemektedir. Vermikompost ürünleri toprağa bitki besin maddeleri, çeşitli hormonlar, enzimler, humik maddeler ve özellikle organik madde sağlar. Bu çalışma kireçli topraklarda vermikompost ve fosfor dozlarının soya bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini gözlemlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 4 doz vermikompost (kontrol, % 1.5, 3 ve 6) ve her bir vermikompost dozu ile 3 doz fosfor (0, 50 ve 100 ppm) uygulaması değerlendirilmiştir. Böylece tüm fosfor bloklarında 4 doz vermikompost uygulanmıştır. Denemede yer alan tüm bitkiler için optimum düzeyde azot ve potasyum (100 ppm N ve 100 ppm K) uygulanmıştır. Toplam biomas, yaprak yaş ve kuru ağırlıkları, bakla ağırlığı, bitki boyu ve azot kompozisyonu ölçülmüştür. Sonuçlar tüm parametreler üzerinde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kontrol bitkilerinde sap + yaprak yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla 3.29 ve 1.23 gr olarak tespit edilirken vermikompost ve fosforun birlikte uygulandığı parsellerde 8.6 ve 5.22 gr olarak ölçülmüştür. Vermikompost ve fosfor uygulamaları ile topraktak alınan fosfor ve azot miktarları da önemli ölçüde artış göstermiştir. Kontrol bitkilerinde yapraktaki fosfor oranı % 0.38 olarak ölçülürken fosfor ve vermikompost uygulanan bitkilerde % 0.84 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, kireçli topraklarda vermikompost uygulamasının artan dozları fosfor alımının artmasını sağlamaktadır.

***Anahtar Kelimeler*:** Vermikompost, Bitki Gelişimi, Fosfor Alımı, Mikrobiyal Aktivite, Soya

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Hızla artan dünya nüfusuyla birlikte besin ihtiyacının karşılanabilmesi küresel bir sorun olarak göze çarpmaktadır. Besin ihtiyacının büyük çoğunluğunun bitkisel kaynaklardan karşılandığı göz önüne alındığında bitkisel üretimde verim ve kalitenin artırılması hayati bir öneme sahiptir. Dünyayı besleyen 5-6 önemli bitkisel üründen birisi olan soyanın, yağı çıkarıldıktan sonra kalan unu ya da küspesi çok besleyici olup, proteince çok zengindir. Bu özelliğinden dolayı gıda sanayisinde bolca kullanılır. Soya tohumlarında % 40-45 oranında protein, % 18-20 oranında da yağ bulunur. Dünya'da en fazla üretilen ve tüketilen yağ soya yağı, yem sanayisinde en fazla kullanılan hammadde ise soya küspesidir. Günümüzde 170-180 milyon ton seviyesine ulaşan Dünya Soya Üretimindeki en büyük payı % 50 oranındaki üretimiyle A.B.D almakta, onu Brezilya, Arjantin ve Çin izlemektedir (Mounts ve ark., 1987).

Yenilikçi tarımsal uygulamalar arasında son çeyrek asırda giderek önem kazanan vermikompost (solucan gübresi) ise hem bitki gelişimine hem de toprak yapısına oldukça olumlu etkiler göstermektedir. Vermikompost, neredeyse her türlü organik materyalin zengin bir besin kaynağı ve etkili bir toprak düzenleyicisi haline dönüştürüldüğü organik materyale verilen isimdir. Bir takım özel solucan türlerinin (*Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellis* vs.) sindirim sisteminden geçirilen organik maddeler humusça zengin, bir takım hormonları ve enzimleri içeren, bitki besin elementlerini bünyesinde bazındıran, bazı vitaminleri ihtiva eden kaliteli bir gübre ve önemli bir toprak düzenleyici materyale dönüşmektedir. Temel prensip mezolitik bir kompostlama sağlamaktır (Edwards ve Bohlen 1996).

Vermikompost ürünleri ayrıca her türlü atık materyalin değerlendirilmesi hususunda da oldukça etkin bir yöntemdir. Çünkü artan nüfus yalnızca tüketici sorunlarını ortaya çıkarmamakta aynı zamanda atıkların yok edilmesi konusunda da problemleri beraberinde getirmektedir. Bu sebeple doğru bir tesisleşme ve uygun yöntemlerle hem organik bazlı atıklar sorunu ortadan kalkmakta hem de faydalı bir şekle dönüştürülmektedir.

Tarımsal üretimde pek çok ekolojik faktör önemli olsa da en önemli kaynak topraktır. Bu nedenle tarımsal üretimde kaliteyi yakalamak ve bitki gelişimşinde önemli sonuçlar alabilmek için toprak yapısının ve kompozisyonunun geliştirilmesi kaçınılmazdır. Yetiştirilecek bitki topraktan ihtiyacı olan besin elementleri ve gelişimine katkı sağlayacak maddeleri alamadığı sürece istenilen verim ve kaliteye ulaşamaz. Toprakta bu durumu kısıtlayan pek çok etken (besin elementi, organik madde, mikrobiyal aktivite vs.) bulunmaktadır (Erdal ve ark., 2000; Bai ve ark., 2010; Mehrizi ve ark., 2015). Türkiye topraklarının genelinde organik madde oranı % 2'nin altında olup bu oran organik maddece zayıf olduğunun bir göstergesidir. Bu nedenle organik maddece zengin bir materyal olan vermikompost toprak yapısının iyileştirilmesinde önemli bir alternatif olma potansiyeline sahiptir.

Tarımsal üretkenliği sınırlayan faktörlerden biri de besin element noksanlığı veya alınabilir formda olmamasından kaynaklanan sorunlardır. Çünkü besin maddeleri toprak partikülleri tarafından tutulmakta ve bitkiler tarafından alınması bazı durumlarda zorlaşmaktadır. Bu durumu zorlaştıran etkenlerden birisi de pH'nın artması, alkalin bir özellik kazanmasıdır. Çünkü kireçli topraklarda bitkiler için besin elementi alımı zorlaşır, iyonların toprak tarafından tutulması artar (Gök, 2007).

Fosfor, bitkide hayati fonksiyonların yerine getirilebilmesi için mutlaka yeterli düzeyde alınması gereken bir elementtir. Karbonhidratların parçalanması, hücre bölünmesi, kalıtım karekterlerinin iletimi, kök gelişiminin etkin şekilde gerçekleştirilebilmesi, olgunlaşmanın hızlanması, tohum üretiminin artışı, verimin yükselmesi gibi pek çok olay üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Kacar ve Katkat, 2009).

Fosfor elementi ile ilgili asıl sorun yeterli düzeyde bulunmaması değil alınabilir formdaki fosfor bileşiklerinin noksanlığıdır. Fosforun yarayışlılığını düşüren faktörlerin başında ise topraklardaki pH değerinin yüksek olması, düşük organik madde miktarı, yetersiz nem, yüksek kil kapsamı, toprak bünyesinde bulunan kireç miktarı gelmektedir (Kacar ve Katkat, 1998).

Dünya genelinde kireçli toprakların 600 milyon hektar olduğu tahmin edilmektedir (Leytem and Mikkelson, 2005). Bu topraklarda fosforun karbonat minerallerince tutulması ve Ca ile P'un çökelmesi sonucu bitkinin fosfordan yararlanma yüzdesi düşerek üzerinde yetişen bitkiler fosforca noksan olarak yetişmektedir (Bai ve ark., 2013). Bu gibi topraklarda gübre ile uygulanan fosforun sadece % 10-20'si uygulama yılında bitkiler tarafından alınabilmekte ve büyük bir miktarı hızlı bir şekilde tutulmakta veya alınamaz formda çökelti oluşturmaktadır. (Alamgir ve ark., 2012).

Kireçli topraklarda fosforun yarayışlılığını arttırmak için toprağa organik madde ilavesi yaparak fosforun yararıyışlılığını artırmak amaçlanmaktadır. Organik madde kireçli toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerini düzelterek üretim kapasitesini artırmaktadır (Nardi ve ark., 2002). Bu gibi topraklara hazırlanmış kompost, dinlendirilmiş hayvan gübreleri ve son yıllarda üretimi artan ve besinsel ve biyokimyasa özellikleri yüksek olan solucan gübresi (vermikompost) uygulanması hem fosfordan yararlanılması hem de diğer özelliklerin düzeltilmesi için çözüm önerilerinden biridir.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı vermikompost uygulamalarının soya bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini araştırmaktır. Ayrıca kireçli topraklarda fosfor alımına olan etkileri de incelenmiştir. Bitki besin maddelerinin alımını sınırlandıran faktörlerin ortadan kaldırılması hususunda vermikompostun bir alternatif olup olamayacağının anlaşılması sağlanmıştır.

KAPSAM ve YÖNTEM

Deneme, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme alanlarında 2018 yılında gerçekleştirilmiştir. Saksı çalışması olarak planlanan deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak toplam 48 saksı ile oluşturulmuştur. Deneme toprağı Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Arazisinden 20 Nisan 2017 tarihinde 0-30 cm derinlikten alınarak sera içerisinde kurutulma işlemi yapılmıştır. Araziden alınıp 4 mm elekten geçirildikten sonra kurutulmuş ve deneme için bir ay boyunca serada solarizasyon işlemi yapıldıktan sonra denemeye hazır hale getirilmiştir. Denemede kullanılacak toprak materyalinin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Toprak seçiminde deneme konusuna uygun olarak kireç içeriği % 16.80 olan bir toprak seçilmiştir. Hava kuru topraktan 5 kg tartılarak 8'lik saksılara koyulmuştur. Her bir saksıya 5 adet soya tohumu ekilmiş çıkışlar sonrası seyreltmeler yapılarak saksı başına 3 bitki olacak şekilde homojenize edilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağın kimyasal kompozisyonu ve özellikleri

Kireç (%)	16.80
pH (1 : 2.5)	7.92
Total tuz %	0.044
Organik madde (%)	1.17
Total N (%)	0.14
Yarayışlı P (kg/da)	1.37
Tekstür	Killi tın
Demir (ppm)	1.86
Çinko (ppm)	0.32

Çalışmada amaç vermikompostun toplam verime etkisi değil besin elementi alımı ve erken gelişme dönemi üzerine etkilerini araştırmaktır. Bu nedenle çıkışlardan itibaren 45 gün sonunda sonlandırılmıştır. Denemede toplam 4 doz vermikompost (kontrol, % 1.5, 3 ve 6) toplam 5 kg olan toprağa yüzdece karıştırılarak uygulanmıştır. Bir diğer faktör olan inorganik fosfor uygulaması ise 3 dozda (0, 50 ve 100 ppm) ve 2 farklı zamanda uygulanmıştır. Her bir saksı için azot ve potasyum ihtiyacı optimum düzeyde (100 ppm N ve 100 ppm K) verilmiştir. 100'er ppm'lik N ve K uygulaması 2 kez yapılmıştır. Bu gübrelemeye ilave olarak 1 kg toprak için 4 ppm Fe demir sülfat olarak ve 4 ppm Zn çinko sülfat olarak uygulanmıştır. Bitkilerin su ihtiyaçları ölçekli sulama materyalleri yardımı ile her seferinde saksılara eşit olarak verilmiştir.

Çalışmada kullanılan vermikompost özel bir üretici firmadan tedarik edilmiştir. Kullanılan katı vermikompostun kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan vermikompostun kimyasal kompozisyonu

pH	6,5 - 8,5
Organik madde (%)	48,95
Maksimum EC (dS/m)	5
Organik N (%)	1
Total N (%)	1.90
C/N	14.94
Toplam P (%)	2.05
Toplam K (%)	0.8

Çıkıştan itibaren 45. gün bitkiler hasat edilmiştir. Her tekerrürde 2 soya bitkisi seçilerek soya bitkisinde oluşan yaprak + gövde toplanmış ve yaş ağırlıkları hesaplanarak kaydedilmiştir. Yaş ağırlıkları kaydedilen soya bitkisine ait materyaller 68 °C'de kurutulmuş ve kuru ağırlıkları hesaplanarak kaydedilmiştir. Her saksıdan alınan soya bitkilerinin baklaları ayrılmış ve önce yaş daha sonar kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Bitkilerden alınan örnekler Khejhdal yöntemi ile yakılmış ve sahip oldukları azot oranı tespit edilmiştir.

BULGULAR

Kireçli killi bir toprağa farklı oranlarda vermikompost ve fosfor uygulamalarının soya bitkisinin toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları, oluşan baklanın yaş ve kuru ağırlıkları, soya bitkinin yapraklarının ve tanelerinin N ve P konsantrasyonları miktarları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Soya bitkisinin toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları, baklanın yaş ve kuru ağırlıkları, soya bitkinin yapraklarının ve tanelerinin N ve P konsantrasyonları miktarları

Uygulamalar	Sap+yaprak Yaş ağır. (gr/bitki)**	Sap+yaprak Kuru ağır. (gr/bitki)**	Bakla Yaş Ağır. (gr/bitki)	Bakla Kuru Ağır. (gr/bitki)**	Yaprak N (%)**	Tane N (%)**	Yaprak P (%)**	Tane P (%)**
P0V0	3.29 e	1.23 e	2.21 e	0.95 e	2.84 bc	3.72 d	0.38 d	0.33 d
P0V1	5.43 cd	2.58 c	5.02 cd	2.65 c	2.98 bc	4.10 b	0.42 c	0.34 d
P0V2	4.41 de	2.27 d	5.21 cd	3.02 bc	3.13 a	4.19 a	0.43 c	0.36 d
P0V3	6.20 c	2.43 c	4.33 d	2.04 cd	3.14 a	4.17 a	0.44 c	0.38 d
P1V0	4.91 d	2.44 c	3.26 de	1.75 d	3.07 b	3.82 c	0.65 bc	0.55 c
P1V1	4.99 d	2.42 c	5.17 cd	2.74 c	2.87 bc	3.97 c	0.68 bc	0.53 c
P1V2	5.70 cd	2.30 c	6.05 bc	2.88 bc	3.22 a	4.28 a	0.71 b	0.61 b
P1V3	6.08 c	3.25 bc	5.75 c	2.67 c	2.70 c	4.01 bc	0.65 bc	0.62 b
P2V0	5.88 cd	2.36 c	6.15 bc	2.95 bc	3.12 a	4.06 bc	0.79 a	0.65 b
P2V1	6.83 bc	3.39 bc	6.43 b	3.93 b	2.86 bc	4.18 a	0.75 b	0.71 a
P2V2	8.24 b	4.03 b	5.50 c	3.76 b	2.65 c	4.29 a	0.79 a	0.73 a
P2V3	8.60 a	5.22 a	7.75 a	4.10 a	2.55 cd	4.11 b	0.84 a	0.74 a

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Yapılan istatiksel değerlendirmeler sonucunda soya bitkisinin incelen tüm özellikleri üzerine fosfor uygulamaları % 1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. Saksılar içerisinde bulunan toprağa vermikompot uygulaması ile incelenen özelliklerde özellikle soya bitkisinin ağırlıklarında artışlara neden olmuştur. Çalışmada fosfor ve vermikmopost uygulamasının interaksiyonlarına da bakılmıştır. Fosfor dozları ve vermikompost dozlarının artışıyla birlikte verilerde istatiksel bir artış söz konusu olmuştur. Kontrol uygulamasında sap + yaprak yaş ağırlığı 3.29 gr/ bitki iken fosfor dozu artışıyla 6.20 ile 5.88 gr/bitki olarak ölçülmüştür. Soya bitkisine fosforun 50 ppm uygulamasında vermikompostun uygulaması yapılmadığında 4.91 gr/bitki iken yaş ağırlıklar vermikompot uygulaması ile sırasıyla 5.70, 6.08 gr/bitki olarak ölçülmüştür. Aynı oranda artış eğilimi fosforun 100 ppm dozlarında da elde edilmiştir. Oluşturulan kuru madde miktarları da yaş ağırlık artışına paralel sonuçlar vermiştir. Çeşitli araştırmacılar da Arancon ve ark. (2004); Hyder ve ark. (2015); Amyanpoori ve ark. (2015), vermikompot ve fosfor uygulamaları ile bitki veriminde artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Yaprak N ve tane N konsantrasyonlarında bitki gelişimi arttıkça topraktan kaldırdığı N (sömürülen azot) miktarı artmıştır. Çizelge 3'de sadece bitkinin yaprak ve tane N konsantarasyonları verilmiştir. Dikkate alınması gereken nokta oluşturulan kuru maddeye bağlı olarak topraktan sömürülen miktarıdır. Sömürülen N miktarı kuru madde miktarı arttıkça artacaktır. Yaprak P ve tane P konsantrasyonları incelendiğinde uygulanan fosfor miktarı arttıkça bitkinin yaprak ve tane P konsantrasyonları da artmaktadır. Bu artış % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. P_0 uygulamasında yaprak P içeriği % 0.38 iken P_1 uygulamasında % 0.65 ve P_2 uygulamasında % 0.79 olarak tespit edilmiştir. Vermikompostun toprak içerisindeki kireç miktarını düşürmesi, toprağın su tutma kapasitesini artırması ve toprak içerisindeki canlılığı artırması gibi özellikleri sayesinde bitkilerin uygulanan fosfordan daha fazla miktarda yararlanmasına yardımcı olmuştur.

SONUÇ

Vermikompost mateyali hem bitki gelişimine katkı sağlayan hem de toprak yapısını düzenleyen bir kompozisyon içermektedir. Yapılan çalışma ve daha pek çok çalışmada vermikompostun topraktan besin elementi alımını artırdığını, bitki gelişimini teşvik ettiğini, toprakta organik madde ve humik maddelerin oranını artırdığını ve mikrobiyal aktivitenin artmasına katkı sağladığını görülmektedir. Ayrıca vermikompost kullanımının yaygınlaşması ile ekolojik dengenin olumlu yönde etkileneceği kesin olarak söylenebilir. Bu durum üzerinde hem vermikompostun atıkların ortadan kaldırılmasındaki etkisi hem de sentetik gübre kullanımının azaltılmasındaki rolü etkili olmaktadır. Vermikompost materyalinin kullanılması ile sentetik gübrelerin de yarayışlılığının arttığı çalışmamızdan çıkan önemli sonuçlardan birisidir. Ancak vermikompost sentetik gübrelerin yerini alacak bir materyal olarak değil önemli bir destek materyal ve çevre dostu bir toprak düzenleyici olarak düşünülmelidir.

KAYNAKÇA

Alamgir, M., McNeill, A., Tang, C., Marschner, P., (2012). Changes in Soil P Pools During Legume Residue Decomposition. *Soil Biology and Biochemistry*, (49): 70-77.

Amyanpoori, S., Ovassi, M. and Fathinejad, E., 2015. Effect of Vermicompost and Triple Superphosphate on Yield of Corn (Zea Mays L.) in Behbahan. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Science,*. Volume-3(VI).

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J.D., (2004). Influences of Vermicomposts on Field Strawberries: 1. Effects on Growth and Yields. *Bioresource Technology,* 93, 145-153.

Bai, Z., Li, H., Yang, X., Zhou, B., Shi, X., Wang, B., Li, D., Shen, J., Chen, Qin, W., Oenema, O., Zhang, F., (2013). The Critical Soil P Levels for Crop Yield, Soil Fertility and Environmental Safety in Different Soil Types. *Plant Soil*, 372: 37-37.

Edwards, C.A., Bohlen, P.J., (1996). Biology of earth-worms. In: P. J. Bohlen and C. A. Edwards, Biolo-gy and Ecology of Earthworms, 3rd edn., Hall, New York, s. 426. Edwards, C.A. and Burrows, I., 1988. *The potential of earthworm composts as plant growth media*, In Netherlands. SPC Academic Pub-lishing, 211-219.

Erdal, İ., Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M., Karaca, S., Sağlam, M., (2000). Kireçli Bir Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisi (Zea mays L.) Gelişimi ve Fosfor Alımı Üzerine Humik Asit ve Fosfor Uygulamasının Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture an Foresty*, 24 (6): 663-668.

Gök, S., (2007). Düşük Fosfor Koşullarında Yetişen Mısır Genotiplerinin Fosfor Beslenme Statüleri Üzerine Kükürt ve Çinko Elementlerinin Etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 97 s.

Hyder, S.I., Farooq, M., Sultan, T., Ali, A., Ali, M, Kiani, M.Z, Ahmad, S and Tabssam, T., 2015. Optimizing Yield and Nutrients Content in Tomato by Vermicompost Application under Greenhouse Conditions. *Natural Resorces*, 6, 457-464.

Kacar, B., Katkat, V., (1998). Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayını, Yayın No: 127, 595 s, Bursa.

Kacar, B., Katkat, V., (2009). Bitki Besleme. *Nobel Yayınları*.

Leytem, A.B., Mikkelson, R.L., (2005). The Nature of Phosphorus in Calcareous Soil. *Better Crop*, (89): 11-13.

Mehrizi, M.H., Sarcheshmehpour, M. and Ebrahimi, Z., (2015). The effects of some humic substances and vermicompost on phosphorus transformation rate and forms in a calcareous soil. Journal of Science and Plant Nutrition, 15(1): 249-260.

Mounts, T.L., Wolf, W.J. ve Martinez, W.H., (1987). Processing and Utilization. In Soybeans: Improvement, Production, and Uses, Second Edition, J.R. Wilcox, Madison, Wisconsin, USA.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., Vianello, A., (2002). Physiological Effect of Humic Substances on Higher Plants. *Soil Biology and Biochemistry*, (34): 1527-1536.

KAVUN FİDELERİNİN KALİTESİ ÜZERİNE FARKLI FOSFOR DOZLARININ ETKİSİ

Mustafa CERİTOĞLU[1], Sezer ŞAHİN[2]

[1]Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt / Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat / Türkiye

Öz: Fosfor bitkilerin gelişimi ve kök morfolojisi üzerine etkili olan önemli bir makro besin elementtir. Fide yetiştiriciliğinde yapılan gübre uygulamalarında azot, fosfor ve potasyum miktarları fide kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu çalışmada farklı dozlarda fosfor (0, 50, 100 ve 150 ppm) uygulamalarının kavun fidelerinin kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Erbey F1 kavun çeşidi çalışmada kullanılmıştır. Makro besin elementi olarak 200 ppm N, 200 ppm K verilmiştir. Ayrıca gerekli diğer besin elementleri de optimum düzeyde uygulanmıştır. Çalışmada fidelerde yaş ağırlık, fide boyu, kök yaş ağırlığı, hipokotil boyu, gövde çapı gibi parametrelerine bakılmıştır. Deneme sonuçlarına göre fosfor uygulamaları arttıkça yaprak ve kök yaş ağırlığında istatiksel artışlar gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bitki boylarında da artışlar yaşanmıştır. En uygun fosfor dozunda bitkinin pazara gelme süreleri kontrol uygulamasına göre erkene alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fosfor, Kavun Fidesi, Yaprak ve Kök Ağırlıkları

GİRİŞ ve KURUMSAL ÇERÇEVE

Bitki gelişimi için mutlak gerekli olan 16 temel besin elementi organik maddenin yapısına, makro besin elementleri ve mikro besin elementleri olarak sınıflandırılmıştır. Bitkiler için tüm bitki besin elementlerinin ayrı ayrı önemi vardır. Bitkiler her bir besin elementine farklı miktarlarda ihtiyaç duymasına rağmen herhangi birisinin eksikliğinde veya yokluğunda bitki gelişimi bundan olumsuz yönde etkilenecektir (Mengel ve Kirkby, 2001; Marschner, 2008). Bitkide hayati fonksiyonlarda görev alan makro besin elementlerinden birisi de fosfor elementidir. Fosfor bitki kuru maddesinin yaklaşık % 0.2'sini oluşturan makro besin elementidir (Marschner, 1997). Bitkide enerji üretimi için karbonhidratların parçalanmasında, hücre bölünmesinden kalıtım karekterlerinin iletişimine, kök gelişimini yönlendirmeye, olgunlaşmanın çabuklaştırılmasına, tohum üretiminin artışına, meyve verimine kadar pek çok önemli faaliyetlerin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (Kacar ve Katkat, 1998).

Fosfor bitkide ilk kök oluşumunu ve gelişimini teşvik ederek fide dönemi için oldukça önemli bir besin maddesidir. Nükleik asitlerin, fosfolipidlerin yapısında ve ATP ile ilgili reaksiyonlarda bitki gelişimi için mutlak gerekli olan besin elementlerinden birisidir. En önemli görevilerinden biri enerji depolama ve enerji transferidir. Fosfat bitkilerin yapısı içinde Adenosin-difosfat (ADP) ve Adenosin-trifosfat (ATP)'ın herhangi birinde merkezi element olarak görev yapar ve enerji tansferini sağlar (Marschner, 1997). Fosfor topraklarda genellikle noksanlığı görülen ve en az hareketli besin elementlerinden birisidir. (Hinsinger 2001; Schachtman ve ark. 1998). Fosforu bitkiler için önemli yapan en önemli husus bitkilerce alınabilecek formda fosforun yetersiz

olmasıdır. Topraklardaki yüksek pH, düşük organik madde miktarı, yetersiz nem, yüksek kil kapsamı, toprak bünyesinde bulunan kireç miktarı fosforun yarayışlılığını düşüren en önemli faktörlerdir (Kacar ve Katkat, 2009).

Bitkide fosfor eksikliğinde köklere doğru öncelikli olarak karbonhidratların geçişi gerçekleşmekte olup bunun sonucu olarak köklerde karbonhidrat artışı yaşanmaktadır (Sánchez-Calderón ve ark. 2006). Kültür bitkilerinin gübrelenmesinde fosfor uygulaması farklı olurken topraksız tarımda çözünürlüğü yüksek olan gübrelerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Fide yetiştiriciliğinde bitkinin pazara satışına kadar olan bölümde tüm makro ve mikro elementleri ile yapılan beslemenin bitkinin pazar kalitesini arttırdığı bilinmektedir. Fide döneminde kaliteli ve sağlıklı bir bitki fidesi toprağa dikiminde, tutumunda, gelişiminde ve dokularının yeteri kadar oluşması sebebiyle hastalıklara dayanımı artacaktır.

AMAÇ

Fide üretim tesislerinde uygun gübreleme programlarının gerçekleştirilememesi durumunda kaliteli fide üretimi yapılamamaktadır. Bu çalışmanın amacı fidelere uygulanması gereken optimum fosforlu gübre miktarının belirlenmesi ve ideal gübrelemenin fide kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

KAPSAM ve YÖNTEM

Çalışma 2018 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesine ait ısıtmalı polikarbon bir fide üretim serasında yürütülmüştür. Denemede Erbey kavun (*Cucumis melon* L.) çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar 150'lik viyollere hacim ilkesine göre % 70 torf % 30 perlit karıştırılarak hazırlanmış fide harcı içerisine ekilmiştir. Torf olarak Kekkila (Brown Sphagnum torfu) kullanılmıştır. Torfun kimyasal kompozisyonu ve bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Kapak materyali olarak vermikulit kullanılmıştır. Ekimden sonra viyollerin üzeri 3 gün boyunca kapalı tutularak nem kaybı önlenmiş ve tohumların viyol içerisinde eşit bir şekilde şişmesi sağlanmıştır. Çimlenme ile birlikte Hoagland çözeltisi konulara ayrılarak uygulanmıştır. Gübreleme püskürtme yolu ile bitkilere eşit gelecek şekilde ve nem içerikleri dikkate alınarak her gün iki kere uygulanmıştır. Dört adet çözelti tankı hazırlanmıştır. Çözelti tanklarına fosfor, kontrol, 50, 100 ve 150 ppm P olarak fosforik asit kaynağından uygulanmıştır. Çözelti tanklarına 200 ppm N ve 200 ppm K eşit bir şekilde verilmiştir. Aynı şekilde 50 ppm Mg, 50 ppm Ca ve optimal şekilde mikro elementler çözelti tankına ilave edilmiştir. Çalışma satışa hazır hale gelen fideler görüldüğünde (35 gün) sonlandırılmış ve bitki örneklerinde çeşitli ölçümler gerçekleştirek kayıt tutulmuştur. Fidelerde yaş ağırlık, fide boyu, kök yaş ağırlığı, hipokotil boyu, gövde çapı gibi parametrelere bakılmıştır. Verilerin varyans analizleri yapılmış ve Duncan testi yapılarak gruplandırılmıştır.

Çizelge 1. Sphagnum torfunun besin elementi konsantrasyonları

Org. madde (%)	pH	EC (dS m^{-1})		N	P_2O_5	K_2O	MgO	SO_3	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo
				(mg l^{-1})										
95	5,5	2,5		140	160	180	10	187	0,9	1,6	0,3	0,4	1,5	0,5

BULGULAR

Torf perlit fide yetiştirme ortamında farklı fosfor dozlarının kavun bitkisinin bazı özellikleri üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Fosfor dozlarının kavun bitkisinin fidelerinin bazı özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Fide Boyu (cm)**	Hipokotil Boyu (cm)**	Gövde çapı (mm)**	Yaprak Sayısı (adet/bitki)**	Yaprak Yaş Ağır. (gr/7 bitki)**	Kök Yaş Ağır. (gr/7 bitki)*
P0	8.19 c	1.81 c	1.85 c	4.1 b	29.3 c	15.6 c
P1	9.95 b	2.01 b	2.23 bc	5.0 a	48.0 b	17.3 b
P2	12.7 a	2.14 a	2.37 b	4.1 b	52.6 a	16.6 bc
P3	12.7 a	2.05 b	2.68 a	5 a	52 a	18.0 a
Ort.	10.8	2.06	2.28	4.55	45.4	16.8

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle belirlenmiştir.

Ö.D: Önemli Değil; *P<0.05; **P<0,01 önemlidir;

Kavun fidelerine farklı dozlarda fosfor uygulaması fide boyu, hipokotil boyu, gövde çapı, yaprak sayısı ve yaprak yaş ağırlıkları üzerine istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde etkili olurken kök yaş ağırlık üzerine % 5 önem düzeyinde etkili olmuştur. Kavun fideleri 35 günlük bir gelişim periyodunda kontrol uygulamasında fide boyu 8.19 cm iken fosfor dozlarının 100 ve 150 ppm uygulamalarında 12.7 cm olarak bulunmuştur. Hipokotil boyu kontrol uygulamasında 1.81 cm iken 50 ppm de 2.01, 100 ppm P uygulamasında 2.14 cm ve 150 ppm uygulamasında 2.05 cm olarak tespit edilmiştir. Fosfor elementi bitkinin ilk gelişim döneminde bitki tarafından yüksek miktarda ihtiyaç duyumaktadır. Noksanlığında zayıf bir kök gelişimi ile zayıf bir vegatatif yapı göstermektedir. İyi bir kök gelişimi daha fazla su ve besin elementi alımını sağlayarak bitkinin biomasının artmasına

neden olacaktır. Bu durumu denemenin fide yaprak yaş ağırlığı sonuçlarında görebilmekteyiz. Kavun fidesinin yaprak yaş ağırlığı kontrol uygulamasında 29.3 gr/7 bitki olurken 50 ppm P uygulamasında 48 gr/7 bitki, 100 ppm P uygulamasında 52.6 gr/7 bitki ve 150 ppm P uygulamasında 52 gr/7 bitki olarak tespit edilmiştir. Çalışmada 100 ppm P ve 150 ppm P uygulamalarında bitki değerleri bakımından yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

SONUÇ

Fide gelişiminin ilk dönemlerinde fosfor yüksek miktarda alınarak kök gelişimi ve özellikle enerji transferleri için kullanılmaktadır. Besin çözeltisi tankları içerisinde azot, fosfor ve potasyum oranlarının dengeli bir şekilde ayarlanması gerekmektedir. Bu oran 2.5-1-2.5 N-P-K şeklinde olmalı ve bitki gelişim durumuna göre üretici firma tarafından ayarlanmalıdır. Fide gelişim döneminin süresinin az olması nedeniyle ihtiyacından az bulunan besin elementlerinin etkisi fidenin pazar kalitesini düşürecektir. Yapılan çalışma ile fide döneminde uygulanan fosforun bitki gelişimini artırdığı incelenen parametreler ile tespit edilmiştir. 50 ppm P uygulamasının yetersiz kaldığı, 100 ppm P uygulamasında gelişimin yeterli olduğu ve 150 ppm P uygulamasında ise 100 ppm P uygulamasına göre bir artış sağlanamadığı görülmüştür. Yalışmamızda elde edilen sonuçlar bu alanda gerçekleştirilen diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Watt ve Evans, 2003; Şahin ve ark., 2016). Gereğinden fazla atılacak besin elementleri veya dengesiz şekilde uygulanan N-P-K gübreleri diğer besin elementinin alımını engelleyerek olumsuz etki göstermektedir. Çalışmamızda 100 ppm P uygulamasının biraz altı ve üstü uygulama dozları ile yapılacak çalışma N-P-K oranlarının bulunması ve fidelere uygulanması açısından faydalı olacaktır. Fide gübrelenmesi veya fide yetiştiriciliğinde gerek kitabi bilgi gerekse literatür eksikliği yaşanmaktadır. Bu tür çalışmaların devamı üreticiler için önemli bir kaynak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Hinsinger, P., (2001). Bioavailability of Soil Inorganic P in the Rhizosphere as Affected By Root-Induced Chemical Changes: A Review. *Plant Soil,* 237:173–195.

Kacar, B., Katkat, V., (1998). Bitki besleme. Uludağ Üniversitesi güçlendirme vakfı yayını, yayın no: 127, 595 s, Bursa.

Kacar, B ve Katkat, V., (2009). Bitki Besleme. Nobel Yayınları.

Marschner, H., (1997). Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd edition. Academic Press, London. 889 p.

Maschner, B., Brodowski, S., Dreves, A., Glexner, G., Gude, A., Grootes, P.M., Hamer, U., Heim, A., Jandl, A., Ji, R., Kaiser, K., Kalbitz, K., Kramer, C., Leinweber, P., Rethemeyer, P., Schaffer, A., Schmidt, M.W.I., Schwark, L., Wiesenberg, G.L.B., (2008). How Relevant is Recalcitrance for the Stabilization of Organic Matter in Soils? Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 171(1): 91-110.

Mengel, K., Kirkby, E.A., (2004). Principles of Plant Nutrition. *Annals of Botany*, 93(4): 479-480.

Sánchez-Calderón, L., López-Bucio, J., Chacón-López, A., Gutiérrez-Ortega, A., Hernández-Abreu, E., Herrera Estrella, L., (2006). Characterization of Low Phosphorus Insensitive Mutants Reveals a Crosstalk

between Low Phosphorus-Induced Determinate Root Development and the Activation of Genes Involved in the Adaptation of Arabidopsis to Phosphorus Deficiency. *Plant Phy*siol., 140:879–889.

Schachtman, D.P., Reid, R.J., Ayling, S., (1998). Phosphorus uptake by Plants: from Soil to Cell. *Plant Physiology,* 116:447–453.

Şahin , Ö., Taşkın, M.B., Kaya, E.C., (2016). Fosfor Uygulamasının Marul ve Soğan Bitkilerinin Elemen Konsantrasyonlarına Etkisi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TAGRİD Özel Sayısı, 150-160.

Watt, M., Evans, J. R., (2003). Phosphorus Acquisition from Soil by White Lupin

(Lupinus Albus L.) and Soybean (Glycine max L.), Species with Contrasting Root Development. Plant and soil, 248 (1-2): 271-283.

IMPROVING ENERGY CONSUMPTION and CO_2 EMISSION of RESIDENTAL BUILDING by USING SIMULATION TOOLS

Aysun SAĞBAŞ[1], Büşra BAŞBUĞ[2]

[1-2]Namik Kemal University, Corlu Engineering Faculty, Tekirdag / Turkey

Abstract: One of the biggest problems of the globalizing world is undoubtedly increased energy consumption. Global greenhousegas (GHG) emission also increases yearly all over the world. For this reason, energy efficiency is a crucial issue in terms of energy savings and environmental impacts. InTurkey, energy consumption is considerably used for heating and cooling in buildings. It is aimed to minimize the energy consumption for heating and cooling systems by heating insulation applied to different parts of the building such as outer wall, inner wall, roof, floor etc. In this study, for two different insualation materials, optimum insulation thickness of externall wall was determined deal with energy consumption and environmental impacts, especially CO_2 emmissions according to the cooling and heating requirements of NKU Rectorate building located in Tekirdağ province. Different scenarios were created by using exterior insulation materials named extruded polystrene (XPS) and expanded polystrene (EPS) with different thickness and simulations were conducted to obtain real data. The aim of the study was to analyze the use of EPS material instead of XPS insulation material by using DesignBuilder and EnergyPlus simulation programs.In the second scenario, a simulation was made by increasing the EPS thickness of 7 cm and the energy amounts were almost equalized. In terms of CO_2emission amounts, the use of EPS resulted in a decrease of 7.2 kg in the first scenario and 25 kg in the second scenario. As a result, it was seen that, XPS usage was 3.5% more efficient in terms of energy efficiency compared to EPS.

Key Words:Energy Saving, Insulation material, Optimum Insulating Thickness, CO_2 emission, Residentalbuilding, Simulation

INTRODUCTION

Increasing of energy consumption and depleting energy resources have made thermal insulation necessary for heating and cooling in buildings. Insulation materials produced from different raw materials differ from each other in terms of energy efficiency and environmental impact. XPS and EPS are two types of materials most commonly used in thermal insulation. In many researches, mostly two materials were compared in different ways. In 2018, Küçüktopcu and Cemek compared EPS and XPS materials with different fuel types and evaluated their energy saving values with optimum thickness. According to their findings, XPS had to be thickness of 1.20 to 8.10 cm,the thickness of EPS at 2.00 and 11.80 cm in order to achieve the same saving value. Ozel (2011) investigated the thermal performances of concrete, briquette, brick, blockbims and autoclaved aerated concrete construction materials with and without insulation materials. EPS and XPS were used as insulation

material and the optimum insulation thicknesses were calculated . Koru (2016) compared the performance of different insulation materials such as the thermal conductivities of EPS and XPS, expanded nitrile rubber, polyurethane , polyethylene and ethylene vinyl acetate insulation materials. Ramin et al. (2015) examined the optimum insulation thicknesses for different building orientations and different locations in Iran by considering aerated brick and concrete as the main wall materials, XPS and EPS insulation materials. Liu et al. (2015) conductedin three different provinces of China, the insulation materials named EPS and XPS were compared in terms of lifecycle saving and payback period and finding optimum thicknesses for energy saving of insulating materials . Ozel (2012) compared extruded polystyrene and expanded polystyrene, rock wool and glass wool insulation materials in terms of optimum thicknesses, energy saving values and payback period. Dylewski and Adamczyk (2014) checked whether it is beneficial to use thermal insulation bims granule or EPS plaster on the external walls of the building instead of cement plaster thickness . Ibrahim et al. (2013) calculated the thermal time constant, the time lag, and the decrement factor for different wall configurations in order to investigate the best insulation/thermal mass layer distribution in external walls. Shu et al. (2015) calculated the thermal environment simulation of the building using energy-saving analysis software by using glass pumice external insulation system, glass pumice concrete block self-insulation system, and specified by limit requirements on the building external walls. Axaopoulos et al. (2014) determined the optimum insulation thickness for external walls of different composition and orientation, considering both the heating and cooling period and taking into account the wind speed and direction. In this study, the effect of EPS and XPS materials on energy efficiency was investigated as in the theoretical environment. But what makes this work different is to compare the two materials over their environmental effects.The aim of this study is to evaluatethe use of EPS material, which is produced from the same raw material, but which contains harmless Pentane gas, due to the great damage caused by HCFC and CO_2 gas in the content of XPS material used as thermal insulation material and to analyze the differences in the amount of energy spent on heating and cooling and the amount of CO_2 emissions, depending on the simulation results.In this study, external wall structure of Namik Kemal University Rectorate building was investigated. The effects of XPS and EPS materials used as insulation materials on energy efficiency and CO_2 emissions were analyzed and compared. The simulation results of the 6 and 7 cm usage of the EPS material were compared and the effect of insulation thickness on energy efficiency and CO_2 emissions was also evaluated.

METHODOLOGY

The working outer wall belongs to the outer ceiling of the Rectorate building of Namik Kemal University in Tekirdağ province. The default values of the simulation program are used for the material information of the roof, floor and inner walls except for the outer wall. Because this study includes an external wall analysis which real materials on board simulated in the exterior wall simulation. Aluminum façade cladding, XPS insulation material, aerted concrete block and gypsum plastering are arranged from outside to inside in the inspected building. The structure of external wall is shown in Figure 1 .

Figure 1. External Wall Structure

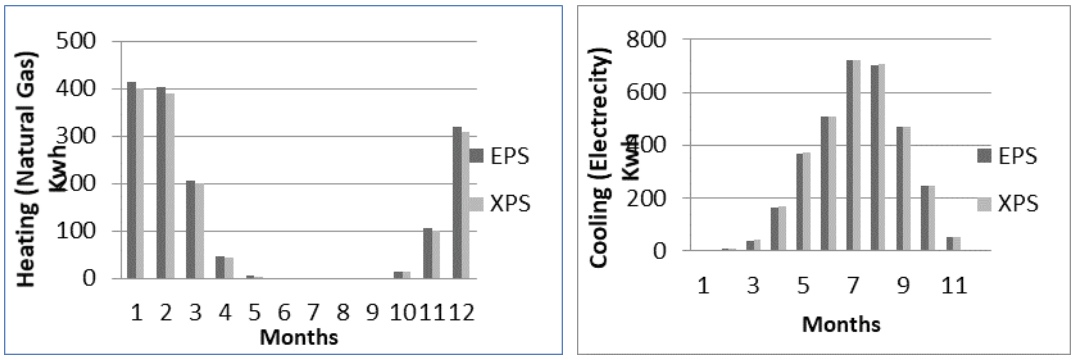
The layers of this outer wall are lined with gypsum plastering inside, aerated concrete block, XPS insulation material and Aliminium covering. For comparison, instead of XPS , EPS sealing material is applied and other materials are kept fixed. The classical office template are used for the activity information of the building. XPS is used as the existing exterior wall insulation material in the building examined as a case study. The weather data from Tekirdag is derived from EnergyPlus climate file database. Heating and cooling in buildings cause a great deal of energy consumption. In the buildings, thermal insulation measures must be taken to minimize energy usage. Insulation material types have a great impact not only on energy consumption but also on the environment especially CO_2 emissions. Although EPS and XPS materials are composed of the same raw material (petroleum), they differ in terms of energy consumption and CO_2 emission due to their characteristic feature such as material density, conductivity, thermal capacity are considerably important. EPS is a thermoplastic material, typically white, with a closed pore in foam form, obtained from petroleum by polymerization of styrenemonomer. Extruded polystyrene panel is a heat insulation produced by extruding polystyrene raw materials into panels. HCFC released during production damages the ozone layer is used as blowing gas in XPS production. The HCFC.(Candan, 2007). The features of EPS and XPS insulation materials in the Design-Builder database that used in our work are given in table 1.

Table 1. The Features of EPS and XPS Materials

Symbol	EPS Value	Symbol	XPS Value
k (W/m.K)	0,035	k (W/m.K)	0,03
c (J/kg.K)	1400	c (J/kg.K)	1400
ρ (kg/m^3)	25	ρ(kg/m^3)	35
a (m^2/s)	0,9	a (m^2/s)	0,9

RESULTS and DISCUSSION

In this section, the results of the first scenarioin which thickness of XPS and EPS is equal, 6 cm are evaluated. The effect of insulation thickness on CO_2 emission was examined. Figure 3 (a-b) and figure 4 (a-b) show the monthly energy consumption and the monthly amounts of CO_2 emission, respectively for the first scenario that uses XPS and EPS insulation materials with the same thickness (6cm). It is clear that, in summer, the energy consumption by using natural gas is zero for heating system. However, for the other months of the year EPS consumes more energy than XPS. Although, in winter months for cooling system the amount of energy consumption is significantly low, in the following months, these values are very close to each other for both insulation materials named EPS and XPS with thickness of 6 cm.



(a): heating system (b): cooling system

Figure 3. Monthly Energy Consumption of Heating and Cooling Systems for the Scenario 1

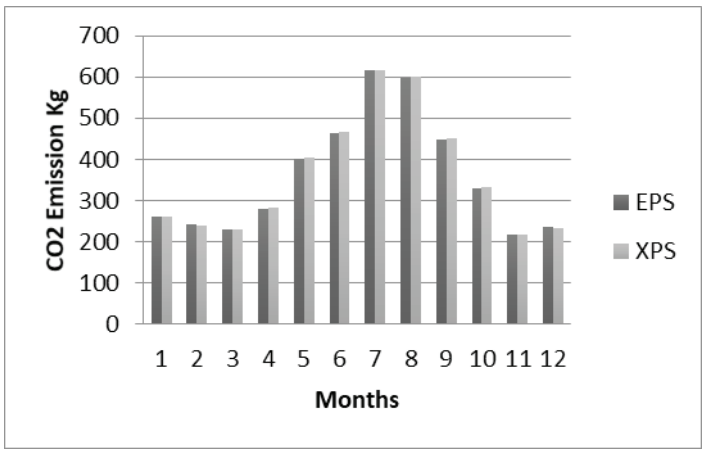
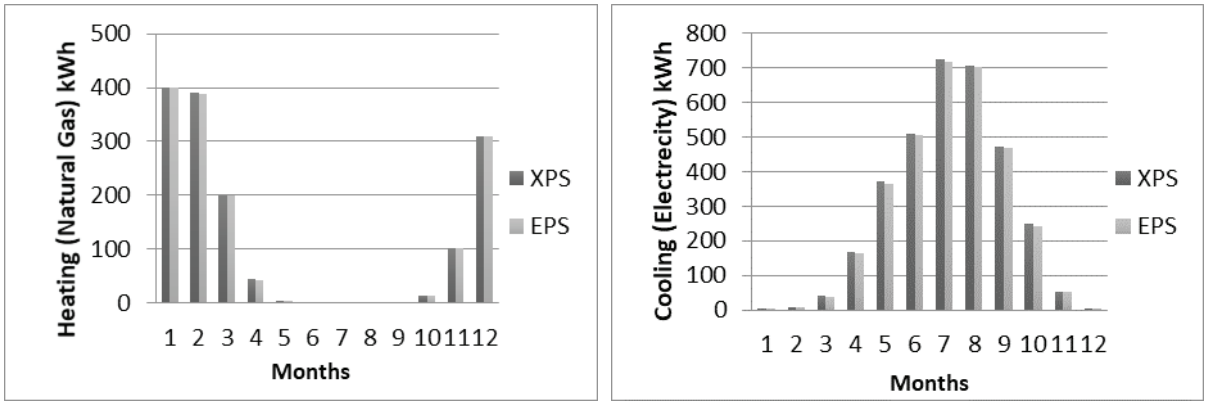


Figure 4 . Monthly Amounts of CO_2 Emission for the Scenario 1

As seen in figures 3 and 4, while the effect of usage of different insulation materials on energy consumption and CO_2 emission for heating system is crucial important, it has a small effect for cooling system. On the other hand, the utilization of XPS insulation material is more efficient in terms of the energy consumption for heat-

ing and cooling systems. As the energy consumption for heating system is examined, the first scenario with XPS was averagely found to be 3.5% more efficient than the first scenario with EPS. Moreover, for heating system, the first scenario with EPS averagely makes CO_2 emission of 7.2 kg less as annually. Simulation results for the second scenario that uses EPS insulation material with thickness of 7 cm and XPS insulation material with thickness of 6 cm for heating and cooling systems were demonstrated in terms of the monthly energy consumption and the monthly amounts of CO_2 emission for heating and cooling systems, respectively in figures 5(a-b) and 6.



(a): heating system (b): cooling system

Figure. 5. Monthly Energy Consumption of Heating and Cooling Systems for the Scenario 2.

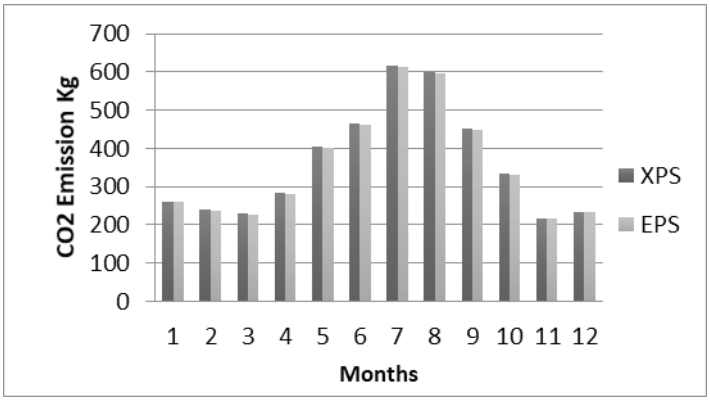


Figure 6. Monthly Amounts of CO_2 Emission for the Scenario 2

It is observed that, when used XPS insulation material with thickness of 6 cm the amount of energy consumption for cooling system has been less according to EPS insulation material with thickness of 7cm. EPS with the thickness of 7 cm is 0.5% more efficient and the amount of CO_2 emission is 25 kg less per year according to the XPS with thickness of 6 cm. When EPS with the thickness of 7 cm is used, the amount of natural gas used for is 0,005 kWh for heating system, that is, the performance of EPS with thickness of 7 cm and XPS

with thickness of 6 cm is almost same. With the second scenario, an EPS usage which could be an alternative to the current situation was obtained. In addition, a more environmentally result has been achieved in terms of CO_2 emissions.

CONCLUSION

Thermal insulation is the most common solution for reducing energy consumption in buildings.In this study, instead of XPS material used in the outer insulation of Tekirdağ Namık Kemal University Rectorate Building, the use of EPS material that does not harm the environment is proposed and simulated. According to the results analyzed, XPS appeared to be more efficient than EPS for the total energy consumed for heating and cooling for two materials of the same thickness. When it increase of 1 cm in the thickness of the EPS, the efficiency of the two materials became almost equal. In terms of CO_2 emissions, if it is compared, the use of EPS resulted in 25 kg less emissions. Thus, the availability of EPS material with harmless Pentane gas in place of XPS material using HCFC and CO_2 gases which are harmful to the environment was simulated by DesignBuilder software.

REFERENCES

Axaopoulos, I., Axaopoulos, P., Gelegenis, J. (2014). Optimum insulation thickness for external walls on different orientations considering the speed and direction of the wind. Applied Energy 117 : 167–175.

Candan, N. (2007). Isı Yalıtım Sistemleri Ve Özelliklerinin Karşılaştırılması. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Dylewski, R., Adamczyk, J. (2014). The comparison of thermal insulation types of plaster with cement plaster. Journal of Cleaner Production 83 : 256-262.

Ibrahim, M., Ghaddar, N., Ghali, K. (2012). Optimal location and thickness of insulation layers for minimizing building energy consumption. Journal of Building Performance Simulation Vol. 5 No. 6 : 384–398.

Koru, M. (2016). Determination of Thermal Conductivity of Closed-Cell Insulation Materials That Depend on Temperature and Density. Arab J Sci Eng. 41:4337–4346 .

Küçüktopcu, E., Cemek, Bilal. (2018). A study on environmental impact of insulation thickness of

poultry building walls. Energy 150 : 583-590.

Liu, X., Chen, Y., Ge, H., Fazio, P., Chen, G., Guo, X. (2015). Determination of Optimum Insulation Thickness for Building

Walls with Moisture Transfer in Hot Summer and Cold Winter Zone of China. Energy and Buildings. 109 : 361-368.

Ozel, M. (2012). Cost Analysis For Optimum Thicknesses and Environmental Impacts of Different Insulation Materials. Energy and Buildings, 49 : 552-559.

Ozel, M. (2011). Thermal performance and optimum insulation thickness of building walls with different structure materials. Applied Thermal Engineering 31: 3854-3863.

Ramin, H., Hanafizadeh, P., Akhavan-Behabadi, M. (2016). Determination of optimum insulation thickness in different wall orientations and locations in Iran. Advances in Building Energy Research Vol. 10 No. 2 : 149–171.

Shu, S., Gu, Q., Zhou, X., Li, B. (2015).Thermal environment simulation analysis of a new regenerated glass pumice external wall insulation building in hot summer and cold winter zone. Energy, Environment and Green Building Materials: 349-354.

SUSTAINABLE GREEN BUILDINGS: CURRENT STATUS and FUTURE AGENDA

Aysun SAĞBAŞ[1], Büşra BAŞBUĞ[2]

[1-2]Namik Kemal University, Corlu Engineering Faculty, Tekirdag / Turkey

Abstract: In recent years, green buildings are one of the most studied subjects in terms of energy efficiency all over the world. The green building that provides a healthy habitat built on the cultural and architectural heritage in construction while ensuring conservation of natural resources is considered to be an environmental component, as the green building materials are manufactured from local eco-sources. They are obtained by greening works in different parts of the building such as floor, roof, vertical systems, covering, balcony, and garden. Thanks to these systems designed with certain standards, a sustainable and environmental protection against energy consumption is taken.They provide not only the amount of energy consumed for heating, cooling, ventilation, but also an optimization of water consumption and oxygen production. The biggest goal of the green buildings is to provide maximum benefit from natural light as well as solar and wind energy. There are many studies and researches on this subject in the academy. This study is a literature review in which academic studies related to green buildings are analyzed. Academic studies are classified according to the types of green systems studied. In addition, green roofs and vertical green systems were introduced. As a result, it is analyzed the effects of green systems on energy usage and energy comfort in a general way. The methods and programs used are presented and it is aimed to guide the next studies for metedology.

Keywords: Green Buildings, Energy Efficiency, Sustainability, Environmental Health

INTRODUCTION

Green buildings; floor, roof, garden, terrace, vertical systems can be applied to different parts. However, when the studies in the literature are examined, the most emphasized and mentioned are green roofs and green vertical systems. In this section, these two sections are introduced and the studies have been mentioned.

Green roofs are structurally designed to reduce the negative effects of urbanization. A green roof component varies according to the location and requirements shown in Figure 1. Typically, green roofs include the following components; (1) Waterproof membrane and a root barrier membrane, (2) a drainage layer, (3) a filter membrane, (4) soil, such as growing medium and (5) plants. Each component of green roofs is very important and should make the appropriate choice to achieve optimum results (Shafique et al., 2018).

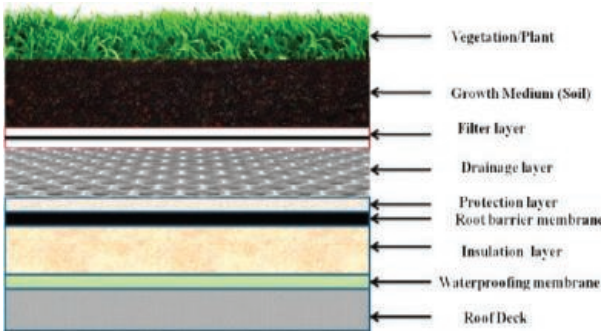


Figure 1.Green Roof Layers

Different functions are performed on each layer of the system. The layers and properties given in Figure 2 are described below.

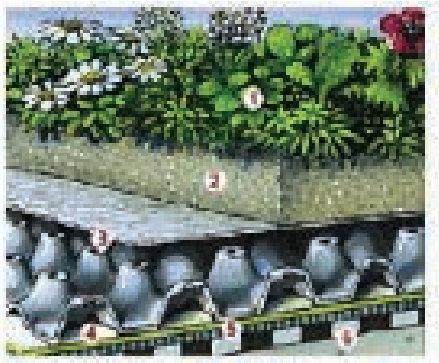


Figure.2. Roof Formation Layers

Plant species that can survive without deterioration in the first layer and which give the building special features in accordance with the climate characteristics of the region. The lava, which is synthetically obtained by various methods in the plant carrier layers (2. Layer) of the green roof system, is used in place of the bims-based products. Structures meet all the nutritional requirements of the selected plant, allowing plants to stay alive and beautiful by renewing themselves for many years. Rainwater coming from the topsheet and filtered through a filter layer should be stored for rainy days on one hand, but if the accumulation is too high, it must be evacuated to prevent plants from deterioration. Products such as water storage drainage boards are used for this purpose. (3.layer). Specially resistant seals, stem retaining layers (4.layer) and waterproofing layers protect against mechanical influences. Protective layers (5. Layer) the compressive strength required by the regulations and the quality certificates issued by the authorities in this regard. Plant roots should not damage the waterproofing layers. For this purpose, special root retention layers (6. Layer) or waterproofing against roots should be used. The most important prerequisite for the roof green is the presence of a good waterproofing and a robust roof construction with sufficient transport (Tohum, 2011).

Turkey as stated in the First National Communication on Climate Change Report, based on future climate change scenarios, Turkey, between the years 2070- 2100 summer cooling energy in our country, the winter heating energy needs will increase. Green roof systems contribute to the reduction of surface temperatures with evapotranspiration and shading effects. These systems; the heat transfer feature of the plant carrier layer in the summer months thanks to the plant layer on the surface of the reduced thermal load less passing through the internal environment; In winter, it prevents the flow of heat from the internal environment to the outside environment, thus saving the cooling and heating energies (Kınalı , 2013).

Studies on green roofs from different perspectives were made in different countries of the world : Santamouris et al. In 2007, analyzed the green roof system they built in a building in Athens in terms of energy savings and environmental performance. They found a reduction of 6-49% for the entire building in the summer due to the cooling load. Razzaghmanesh and Beecham (2014), in their study for the University of South Australia, found that the appropriately designed green roofs had a greater capacity for water retention and therefore would be advantageous for use in arid climates. Zhang et al. (2011) investigated the obstacles to the development of green roof systems for existing buildings in Hong Kong by conducting a case study. Li et al. (2010) investigated the effect of green roofs on CO_2 concentration in the environment. In their study with experiments and simulations, they calculated that the green roof reduced the CO_2 constitution by 2% on a sunny day. In 2012 Chen studied green roof systems in the country in his study for Taiwan. They analyzed the effects of green roofs on energy and environment. Akther et al. (2018) analyzed variables affecting the hydrological performance of green roofsin their study. They found that the most effective variable was an antecedent moisture condition (AMC). Partridge and Clark (2018) showed that birds chose the habitats of green roofs during migration and during the migration season. They stated that the loss of habitats caused by urbanization will decrease with the increase of bird habitats with green roofs.

VERTICAL SYSTEMS

Unlike other building systems, such as green roofs, in the case of green vertical systems there is no established standardization that determines its design and its variations. Thus, different researchers and enterprises have solved the challenge of covering large vertical building surfaces with plants, but at the same time, different designs also mean different thermal behaviours. This fact hinders the comparison between research results and makes it necessary to take into account the types of green systems when discussing these results. In this regard Perez et al. (2016) proposed a classification of VGS for buildings (Table 1). In this classification the authors differentiate these systems in extensive and intensive systems according to the requirements of implementation cost and further maintenance. On the other hand, this classification differentiates Green Vertical Systems into two big groups, the Green Façades and the Living Walls (Pérez, et al., 2011; Coma et al., 2016).

Table 1. Classification of Green Vertical Systems for Building

		Extensive Systems			Insentive Systems	
Green Facades		Traditional				
		Double Skin				
		Modular Trellis				
		Wired				
		Mesh				
Living Walls					Perimeter	
					Flowerpots	
					Panels	
					Geotextile Felt	

In Modular Truss Panel System (Modular Trellis Panel), the structure blocks are light, lightweight, and the three-dimensional panels are usually covered with dust galvanized. The panels made with the welding of the steel wires support the plants with the grits on both sides and the depth of the panels. This system is green designed to keep the coating away from the wall surface. The plants do not cling to the wall, create a trapped growth environment for the plant, direct them with multiple supports (Aygencel, 2010; Huang et al., 2018; Tohum, 2011; Shafique, 2018).

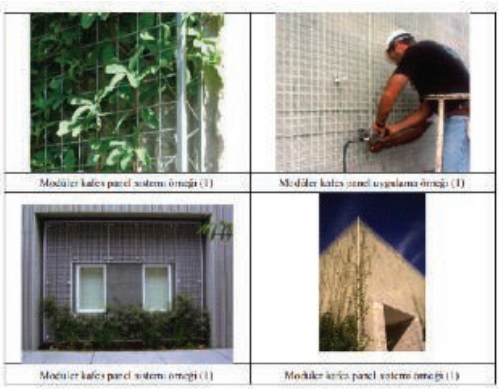


Figure 3.Modular Truss Panel System

The Cable and Wire Mesh Network System can be used in two different ways as cables and wire networks. The cables work for fast growing climber plants in dense coatings. Wire nets are often used to support slow-grow-

ing plants, such plants need additional support, and the wire network system provides this additional support with close ranges. Such networks are more flexible and provide a wider degree of grading in the applications (Aygencel, 2010; Jimenez, 2018; Jin, et al., 2018).

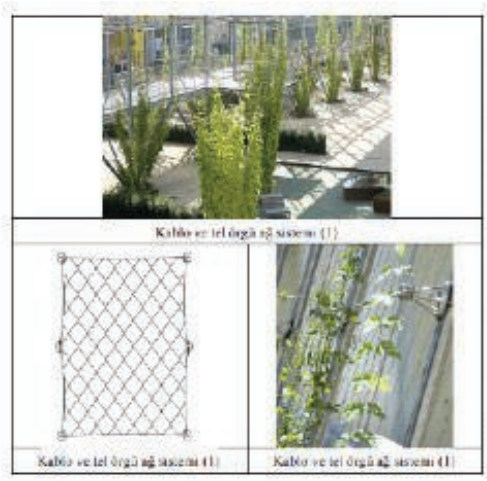


Figure 4. Cable and Wire-Rope System

Living walls consist of pre-plant panels, vertical modules, vegetation covers. They are fixed vertically to a structural wall or frame. These panels can be made of plastic, expanded polyester, synthetic fabric, clay coverings, metals and concrete; The system supports vegetative diversity and intensive species diversity; very efficient mixtures can be formed with ground cover, ferns, short shrubs, perennial flowers and edible plants. Because of this diversity and diversity in plant viability, living walls typically require more intensive maintenance than green façades, and fertilization provides and supplies plants.

The modular living wall system is part of the technological innovations of the modules for application to green roofs. Modular systems are square or circular form panels and provide support to plants by clinging to the environment (Aygencel, 2010; Akinwolemiwa, 2010).

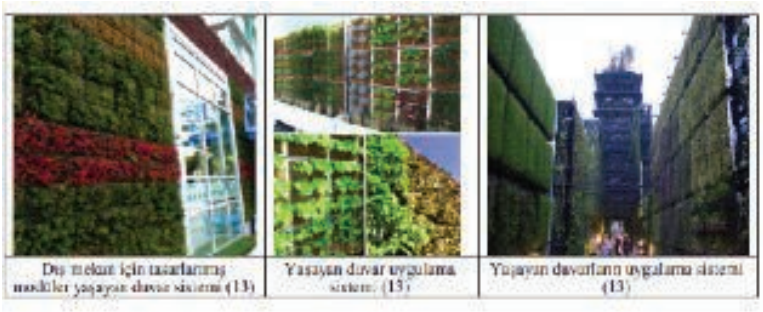


Figure 5. Modular Living Walls

Wall plants (mur vegetal) are the singular forms of a vertical green system pioneered by Patrick Blanc. The synthetic fabric with pockets consists of two layers and these pocketed layers physically support the growth environment with the plants. The fabric walls are supported by a frame and the wall surface is supported by a waterproof membrane. Because the system contains high humidity. Foods are distributed in the system with an overhead circulating irrigation system. (Aygencel, 2010; Akther, 2012).

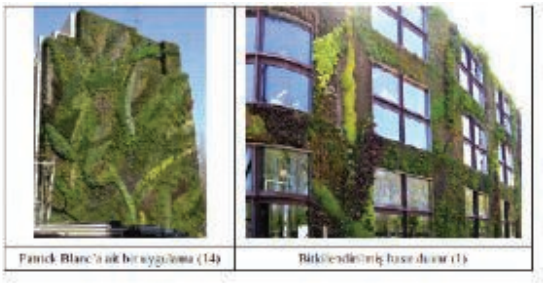


Figure 6. Vegetated Mat Wall

CONCLUSION

In recent years, the concept of Green Buildings has emerged as a measure of increasing energy consumption with increasing housing. The greatest effect of green buildings on energy is that it replaces some kind of insulation material. These systems, which keep the heat load, prevent overheating in summer and heat loss in winters. This study was prepared as a literature survey. The two most important elements of green buildings are vertical green systems and green roofs. It is aimed to be a reference to future studies by mentioning the academic studies.

REFERENCES

Akinwolemiwa, O., Souza, C. Lucab, L., Gwilliam, J., (2018). Building community-driven vertical greening systems for people living on less than £1 a day: A case study in Nigeria. Building and Environment, 131 : 277-287.

Akther, M., He, J., Chu, A., Valeo, C., Khan,U., Duin, B., (2015). Performance of green roofs with respect to water quality and reduction of energy consumption in tropics: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52 : 669-679.

Aygencel, M., (2010). Dikey Yeşil sistemler. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Chen, C., (2012). Performance evaluation and development strategies for green roofs in Taiwan: A review. Ecological Engineering, 52:51-58.

Coma, J., Pérez, G., Gracia, A., Burés, S., Urrestarazu, M. , Cabeza, L., (2016). Vertical greenery systems for energy savings in buildings: A comparative study between green walls and green facades. Building and Environment, 111: 228-237.

Huang, C., Sung; W., Liu, C., Lee, C., (2018). Experimental and Numerical Verification of Vertical Green Wall for Thermal Insulation and Heat Preservation on Building. ICIC Express Letters Part B: Applications ICIC International : Volume 9, Number 8.

Jimenez, M., (2018). Green walls: a sustainable approach to climate change, a case study of London. Architectural Science Review, 61:1-2, 48-57.

Jin, Z., Xie, X., Zhou, J.,Be, K.,Zhang, Y., Huang, X., Zhao, M., Kong, H., Zheng, X., (2018). Blackwater treatment using vertical greening: Efficiency and microbial community structure. Bioresource Technology, 249 :175-181.

Kınalı,M., (2013). Farklı iklim bölgelerindeki ofis binalarında yeşil çatıların bina ısıtma ve soğutma yüklerine olan etkilerinin analizi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Li , J., Wai, O. Li, Y.S., Zhan, J., Ho, Y., Li, J., Lam, E. (2010). Effect of green roof on ambient CO_2 concentration. Building and Environment, 45: 2644-2651.

Partridge, D., Clark, J., (2018). Urban green roofs provide habitat for migrating and breeding birds and their arthropod prey, 13:8.

Pérez G., Coma J.,Martorell,I., Cabeza, L. (2014). Vertical GreenerySystems(VGS) for energy saving in buildings: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39:139–165.

Pérez, G., Rincón, L., Vila, A., González, J., Cabeza, L., (2011). Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. Applied Energy, 88 : 4854-4859.

Perini, K., Bazzocchi, F., Croci, L., Maglioccoa, A., Cattaneo, E., (2017). The use of vertical greening systems to reduce the energy demand forair conditioning. Field monitoring in Mediterranean climate. Energy and Buildings, 143: 35–42

Pettita,T. Irgab,P., Torpya,F., (2018).Functional green wall development for increasing air pollutant phytoremediation: Substrate development with coconut coir and activated carbon. Journal of Hazardous Materials, 360: 594-603.

Razzaghmanesh, M., Beecham, S., (2014). The hydrological behaviour of extensive and intensive green roofs in a dry climate. Science of The Total Environment, 499: 284-296.

Rosasco, P., Perini, K., (2018). Evaluating the economic sustainability of a vertical greening system: A Cost-benefit Analysis of a pilot project in mediterranean area. Building and Environment, 142 : 524-533.

Santamouris, M., Pavloua, C., Doukas, P., Mihalakakou, G., Synnefa, A., Hatzibiros, A., Patargias, P., (2007). Investigating and analysing the energy and environmental performance of an experimental green roof system installed in a nursery school building in Athens, Greece. Energy, 32: 1781-1788.

Shafique, M., Kim, R., Rafiq, M., (2018). Green roof benefits, opportunities and challenges–A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 90 : 757–773.

Tohum, N., (2011). Sürdürülebilir peyzaj tasarım aracı olarak yeşil binalar. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Zhang, X., Shen, L., Tam,V., Lee, W., (2011). Barriers to implement extensive green roof systems: A Hong Kong study. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16: 314-319.

TELEOPERATION OF A MABILE ROBOT USING A FORCE FEEDBACK JAYSTICK

Abduljabbar ABDULJABBAR[1], Janset DAŞDEMİR[1]

[1]Yildiz Technical University, Dept. of Control and Automation Engineering, Istanbul / Turkey

Abstract: This paper addresses a visual and force feedback based bilateral teleoperation of a mobile robot in an unstructured environment. Although, autonomous mobile robot systems are a challenging and attractive research area, when there are many static and dynamic obstacles in an operating environment of an autonomous mobile robot, the system may not preserve high degrees of reliability which is crucial especially for unknown, unstructured and hazardous environments. In this case, controlling the mobile robot with a highly intelligent and expert decisions made by the operator dynamically will be much more effective and reliable when it comes to achieve complex tasks. The suggested bilateral teleoperation system consists of human operator, master device like joystick, control system, and the mobile robot as a slave system. The joystick with two degrees of freedom is manipulated by the operator. Microcontroller reads the joystick position and sends the operator's command to the mobile robot. A computer is used to run computer vision algorithm to detect the positions of the mobile robot, obstacles and the workspace boundary with the use of frames acquired by the camera. The force feedback signal is sent to the master device to allow the operator feel the force and maneuver the joystick with respect to the force. The main purpose of the article is to improve the perception of the operator about the remote environment by providing both visual and force feedback, thus enabling the operator to effectively control the mobile robot. To illustrate the feasibility and the performance of the proposed structure, experimental results on a mobile robot with a force feedback joystick are presented.

***Key Words*:** Teleoperation, Force Feedback, Joystick, Mobile Robot, Computer Vision

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

In recent years, teleoperation used to control robots in many fields of applications such as assembly processing, mobile robot navigating, unmanned aerial vehicles, medical etc.(Mckinsey and Chiu 2007),(Balaskas et al. 1999),(Hagn et al. 2008),(Nohmi and Bock 2006) In many researches, force feedback is used to improve the control processing; the main issue is the type of the information to be transmitted to the human operator in order to increase the perception during the control processing. In (Lim, Ko, and Lee 2003) a virtual force feedback for the human operator is proposed to improve the reliability of the teleoperation. Distance-based force feedback is presented in(Lee, Kim, and Park 2002). In this work, the force depends on the distance between the robot and the obstacle and transmitted to the human operator in addition to the imagery data from the camera mounted on the robot. In (Park and Howard 2007) a visual based force feedback presented and the force signals depends only on the imagery data from the camera of the robot. In this paper, different types of data transmitted to the human operator, in addition to the imagery data. We used a computer vision algorithm to

detect the robot and obstacles, and used the locations of the objects that were detected to calculate the distance between the robot and obstacles, the human operator can see the locations of the robot and obstacles. On the other hand, force feedback was provided to the human operator if the robot approaches to the obstacles or to the workspace boundaries. The strength of the force transmitted to the operator depends if the robot approaching to the obstacle or to the workspace boundary.

PURPOSE

Figure (1) shows the overall system used in the paper. Human operator controls the robot remotely using force feedback joystick, the joystick has two degrees of freedom X and Y; the Microcontroller reads the position of the joystick and sends the commands to the mobile robot. The computer used to run computer vision algorithm to process the frames acquired by the USB camera to detect the mobile robot and the obstacles, when the mobile robot approaches to the obstacles or workspace boundaries the computer sends the information to the microcontroller, the force feedback joystick has two dc motor to handle the force feedback to the human operator, the microcontroller controls the two Dc motor using PID controller to generate the virtual force feedback to the human operator.

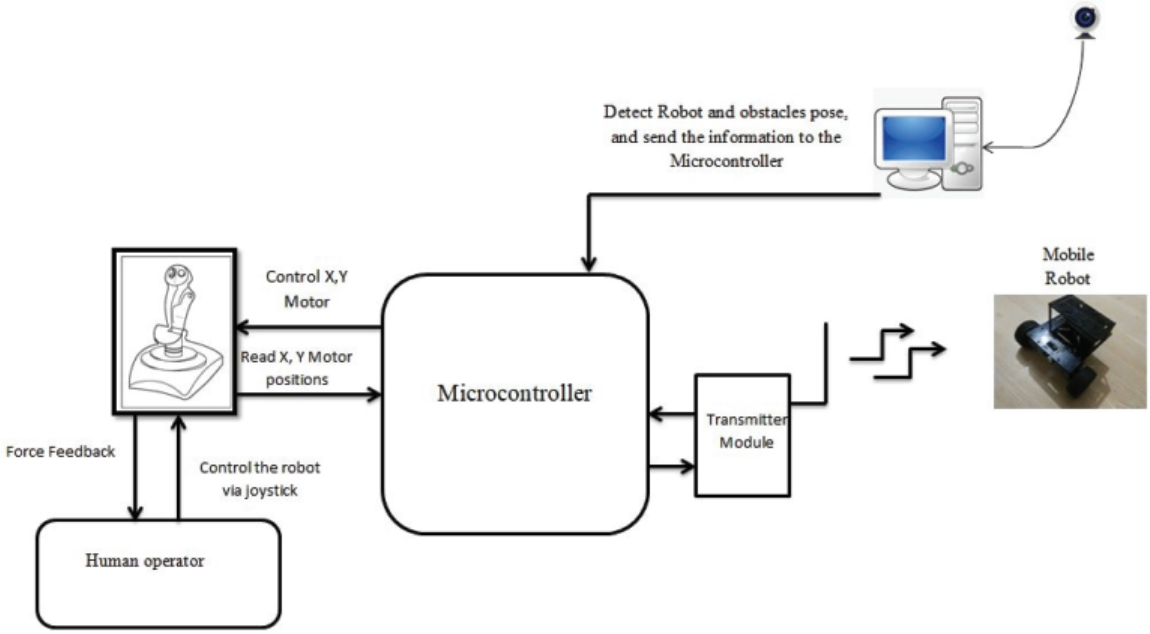


Figure 1. Overall system structure

SCOPE

Object Detection and Tracking

Different methods can be used to identify the distance between the robot and obstacles, such as computer vision, IR, LIDAR ULTRASONIC etc.IR and ULTRASONIC can detect the object just in front of the robot and

if we need to detect objects in other direction we have to use more than one sensor, LIDAR is more expensive than IR and ULTRASONIC but can detect and calculate the distance within 360 degree, In this paper, we use a USB camera with computer vision to detect and track the robot and obstacles. In addition to using the camera to send the imagery data to the human operator, we also used the camera in computer vision. Figure (2) shows the computer vision algorithm used to detect and track the mobile robot and obstacles. First, the USB camera is used to acquire image that is sent to the computer. Then, the image color format is converted from RGB to grayscale, and then the grayscale image is segmented to identify the robot and obstacles. Subsequently, *x*, y coordinates of the robot and obstacles are located, and lastly the distance is calculate and the data is send to the microcontroller if the robot approaches to the obstacles or to the workspace boundaries. Figure (3) shows the objects detected via computer vision, mobile robot and two obstacles, also the computer adds the (x, y) location of the obstacles and the mobile robot.

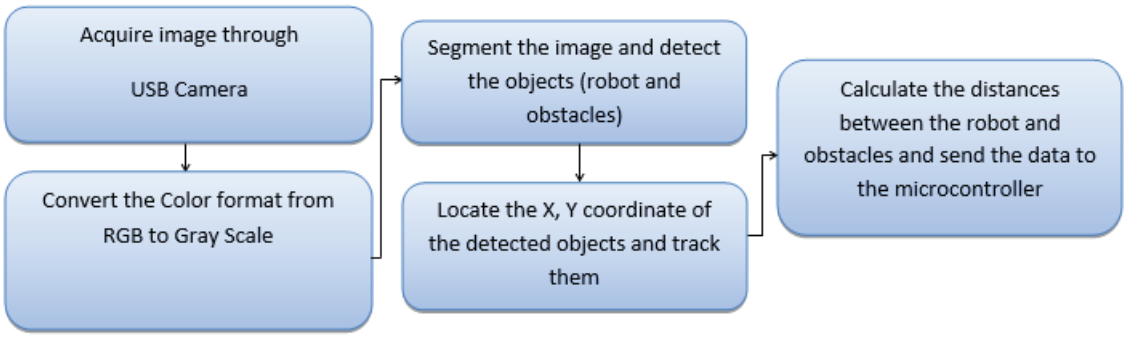


Figure 2. Computer Vision Algorithm

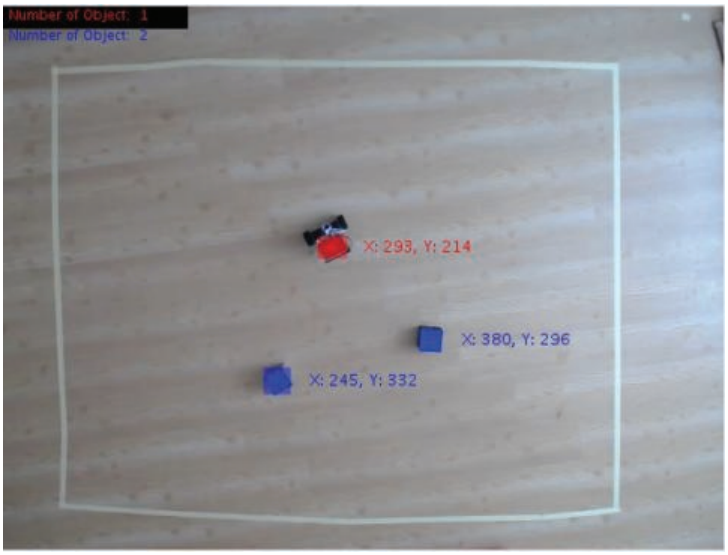


Figure 3. The Objects Detected Using Computer Vision

Radio link

Many types of communication devices can be used to communicate between the mobile robot and the human-operator; low power consumption, multi-device, mesh network, and long range are the features used as specifications to choose the type of communication device. XBee is the most convenient device for these features. We can use it for point to point and point to multipoint networking, and it has extremely low power consumption. Two XBee transceivers were used to transfer data between the microcontroller and the mobile robot. XBee is connected to the microcontroller via a serial communication protocol. The microcontroller sends the data to the robot via the XBee with 115200 baud rate. The communication range of this module is up to 14 Km.

METHOD

Force Feedback Joystick

Figure (4) shows the block diagram of the Logitech force 3D joystick, it consists of a stick with two DC motors to provide the force feedback to the human operator, for each motor there is a potentiometer used as a feedback sensor to get the position of the stick. The joystick has two degrees of freedom. The motors can move the stick in x-axis and y-axis. The DC motors connected with a motor driver circuit in order to handle the PWM signal received from the Microcontroller and control the current of the DC motors.

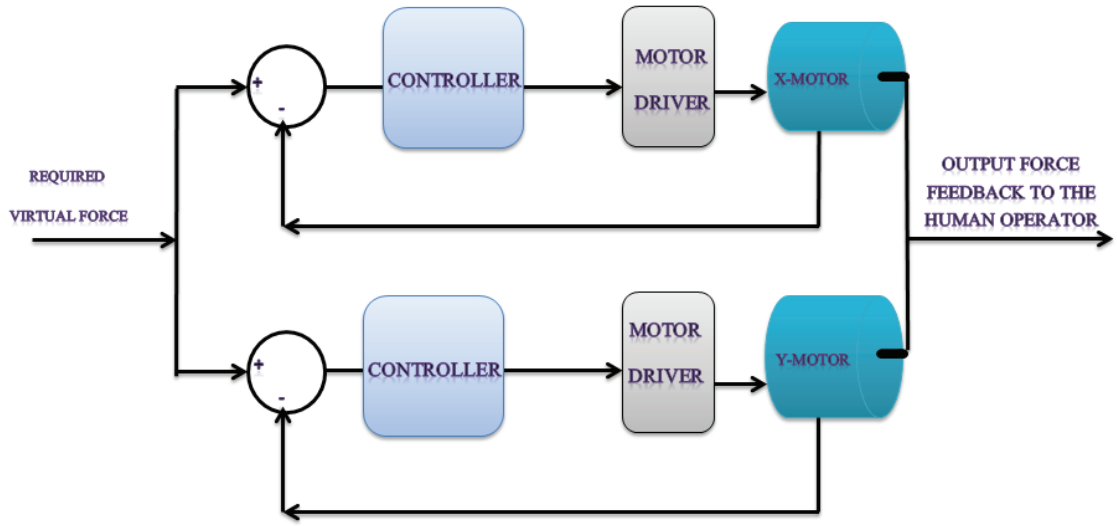


Figure 4. Block Diagram of the Logitech Force 3D Joystick

Force Feedback Control System

The computer sends the data to the microcontroller. When robot is approaching to the obstacles or workspace boundaries, the force feedback to the human operator is handled via X and Y motor, Force feedback to the

human operator depends if the robot is approaching the working area boundaries or to the obstacles. PID type controllers were used to control the position of the motors. The microcontroller reads the positions of the X, Y motors from the potentiometers that connected to the each motor, and uses Equation (1) to compute the control signal. Pulse width modulation (PWM) signal is used to control the motors.

$$u(t) = K_p e(t) + K_I \int e(t)dt + K_D \frac{de(t)}{dt} \quad (1)$$

where the error signal is defined as follows:

$$e(t) = new_{reading} - old_{reading} \quad (2)$$

Time derivative of the error signal is obtained as follows:

$$\frac{de(t)}{dt} = \frac{new_{reading} - old_{reading}}{\Delta t} \qquad \Delta t : sample\ time \quad (3)$$

Integral of the error signal is given in the following:

$$\int e(t) \approx \sum_{0}^{N} error(k\Delta t)\Delta t \quad (4)$$

FINDINGS

The real-time experimental results show a huge improvement when both force feedback and computer vision algorithm are used. The human operator knows the positions of the robot and the obstacles visually. Figure (3) the mobile robot and obstacles are detected by the computer and identified their positions. Figure (5) shows the virtual force feedback to the operator from the joystick when the robot approches to the obstacles. Figure (6) shows the robot approaching to the boundary and the virtual force feedback to the human operator.

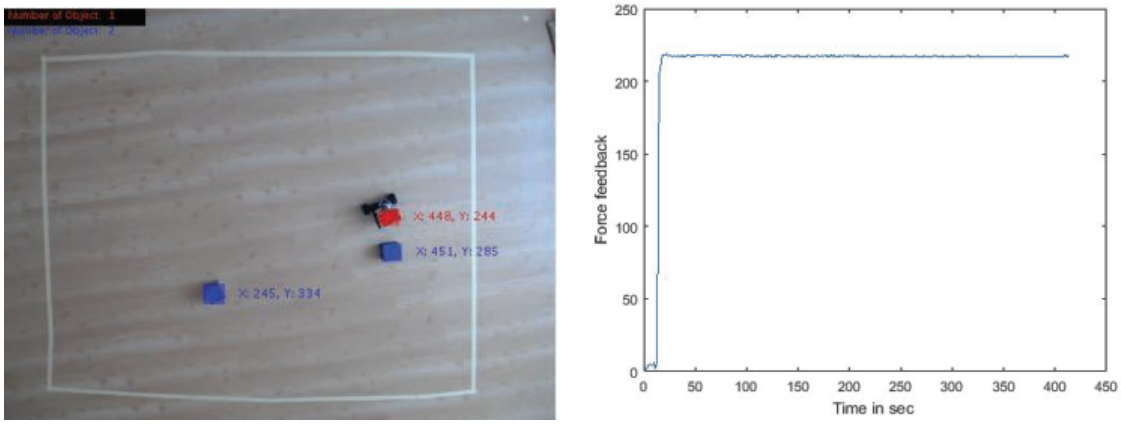


Figure 5. The Robot Approaching to the Obstacles and the Virtual Force Feedback to the Human operator

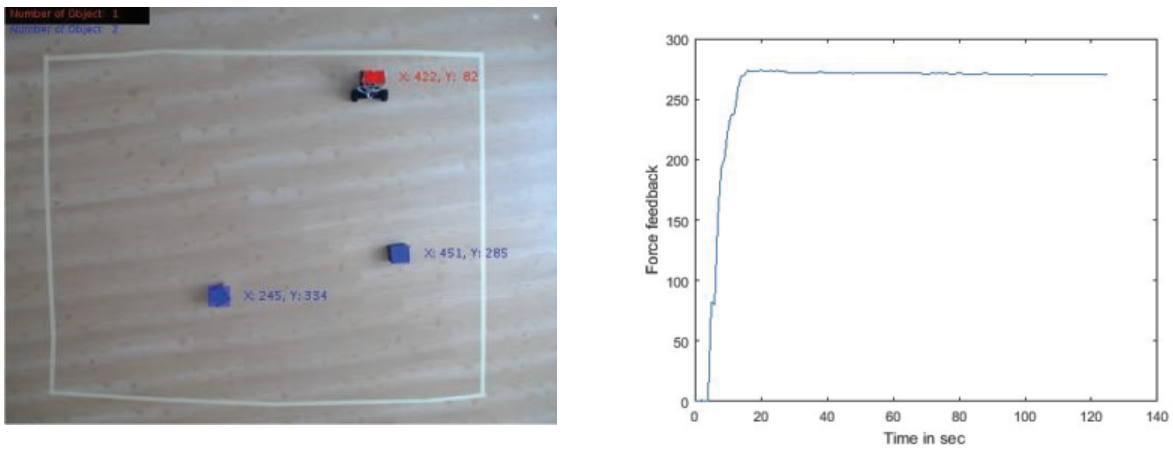


Figure 6. The Robot Approaching to the Workspace Boundary and the Virtual Force Feedback to the Human Operator

CONCLUSION

Joysticks are one of the best ways to control a mobile robot remotely. Using the force feedback joystick instead of the normal joystick improves the control performance. The human operator knows if there are any obstacles near the robot or if the robot reaches to the workspace boundaries from the force feedback. In addition to use the computer vision to calculate the distance between the mobile robot and obstacles, the computer vision adds important information to the human operator about the location of the robot and the obstacles.

REFERENCES

Mckinsey, Joshua R., and George T.C., Chiu. (2007). "Interfacing a Force-Feedback Joystick with a Hydraulic Robot Arm." *Proceedings of the 2007 IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation, CIRA 2007*: 497–503.

Balaskas, E.V., et al., (1999). "Survival and Complications of 225 Catheters Used in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis: One-Center Experience in Northern Greece." *Peritoneal dialysis international : journal of the International Society for Peritoneal Dialysis* 19 Suppl 2(4): S167-71. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10406512.

Hagn, U., et al., (2008). "Telemanipulator for Remote Minimally Invasive Surgery." *IEEE Robotics and Automation Magazine* 15(4): 28–38.

Nohmi, Masahiro, and Thomas Bock. (2006). "Contact Task by Force Feedback Teleoperation under Communication Time Delay." *2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, ROBIO 2006*: 55–60.

Lim, J.J., Ko, . Lee, J., (2003). "Internet-Based Teleoperation of a Mobile Robot with Force-Reflection." *Proceedings of 2003 IEEE Conference on Control Applications, 2003. CCA 2003.*: 680–85. http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1223519.

Lee, Sangyoon, Gerard Jounghyun Kim, and Chan-mo Park. (2002). Haptic Control of a Mobile Robot: a User Study. In IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, volume 3, pages 2867 – 2874, December.

Park, C., (2007). "Vision-Based Force Guidance for Improved Human Performance in a Teleoperative Manipulation System." *IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems*: 2126–31.

İKİ EKSENLİ GİMBAL SİSTEMİNDE GÖRÜŞ HATTI STABİLİZASYONU

Emrah ŞAPLA[1], Janset DAŞDEMİR[2]

[1]TÜBİTAK, BİLGEM, Kocaeli / Türkiye

[2]Yıldız Teknik Üniversitesi, Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye

Öz: Bu çalışmada, hareketli platformlar üzerinde yer alan kameraların görüş hattı stabilizasyonu (LOS) için kullanılan gimbal sistemlerine ait denetleyici tasarımı gerçekleştirilmiştir. Başarılı bir görüntüleme için kameranın bağlı olduğu platformun hareketlerinden etkilenmemesi gerekmektedir. Bu amaçla, kamera görüş hattını sabitlemek veya istenilen doğrultuda hareket ettirebilmek için doğrusal veya doğrusal olmayan kontrol teorilerinden faydalanılmaktadır. Literatürde, genellikle gimbal sistemleri olarak adlandırılan bu tür stabilizasyon sistemlerinin, konumlandırıldığı platforma ve tasarıma bağlı olarak farklı yapıları olabilmektedir. Bu çalışmada iki eksenli gimbal sisteminden yararlanılmıştır. Gimbal sistemi hareket eksenleri ile ağırlık merkezinin çakıştığı kabul edilmiştir. Böylelikle statik ve dinamik yük dengesizliklerinin olmadığı var sayılmıştır. Gimbal sistemi eksenlerinin hareketiyle ortaya çıkan çapraz kuplaj (cross coupling) etkisi altında eksenlerin hareket noktalarına bağlı olan fırçasız doğru akım motorlarının kontrolü sağlanmıştır. Burada, kamera ve jiroskop iki eksenli gimbal üzerinde yer almaktadır. Platformun hareketinden kaynaklanan açısal hızlar jiroskop tarafından ölçülmekte ve kameranın görüş hattı stabilizasyonunu sağlamak için kontrol mekanizmasına geri beslenmektedir. Aralık değerli tip-2 bulanık mantık sistemine dayalı olarak tasarlanan tip 2 bulanık kontrol sistemi (T2-BKS[56]) sonuçları, geleneksel tip 1 bulanık kontrol sistemi (T1-BKS) ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Kontrolör tasarımı sırasında belirlenen kural sayısının performansa olan etkileri irdelenmiş ve kural sayısının azaltıldığı durumda T2-BKS'nin T1-BKS'ye göre çok daha iyi sonuçlar verdiği benzetim çalışmaları ile ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Görüş Hattı Stabilizasyonu, Gimbal, Hedef Takibi, Tip-2 Bulanık Kontrolör

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

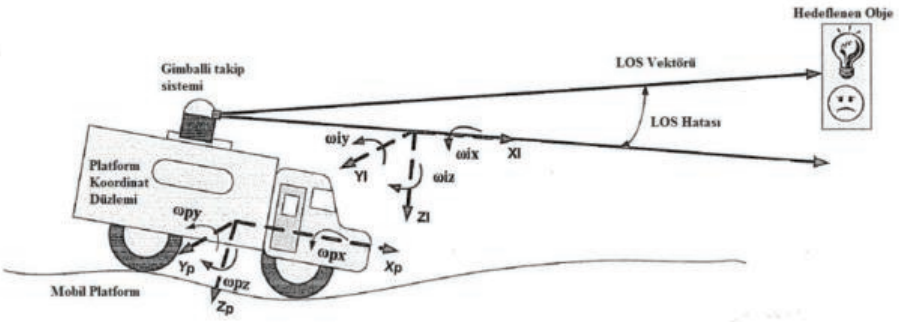
Dijital dünyada kaliteli görüntü elde etme isteği sürekli artmaktadır. Bu alanlardaki teknolojik gelişmeler de artarak devam etmektedir. Öyle ki çoğu teknoloji firması bu alanda yaptıkları çalışmalara mukabil, geliştirdikleri ürünleri ile bir sene içerisinde iki defa bazı dönemler daha fazla ürün tanıtımı yaptıkları görülmektedir. Görüntü elde edilmesinde ve elde edilen görüntünün sunulmasında aracı olan cihazların görüntü kalitelerine göre sınıflandırılmasında çözünürlük, örnekleme frekansı gibi teknik özelliklerin etkili olduğu bilinmektedir. Bu özelliklerin yanı sıra çevresel faktörler de görüntü kalitesinde doğrudan etkilidir. Görüntü alma sırasında bu amaçla kullanılan cihazın sabit tutulması aynı zamanda görüntüsü alınan objenin sabit kaldığı anın yakalanması kaliteli görüntü elde etme çabalarından kaynaklanmaktadır. Bu tür çabalar çevresel faktörleri

56 1https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/66225-interval-type-2-fuzzy-logic-system-toolbox

azaltma çabaları olarak gruplandırılabilir. Çevresel faktörler kameraların konumlandırıldığı platformlara göre farklı kaynaklardan oluşuyor olsalar da genel olarak benzer bozucu etkiler göstermektedir. Bu tür bozucu etkileri sönümlemek için gimbal sistemlerinden faydalanılmaktadır. Hareketli platformlar üzerinde görüş hattı stabilizasyonunu sağlayan bu sistemler kullanıldıkları yere göre çeşitli yapısal formlarda, mekanik veya elektromekanik olarak tercih edilmektedir. Çok eksenli ve elektromekanik olarak karşımıza çıkan bu yapılar kontrol sistemleriyle desteklenmektedir. Hareketli platformlar üzerindeki kameraların hedeflerini düzgün takip edebilmeleri için doğru tasarlanmış kontrol sistemlerine ihtiyaç vardır. Literatürde bu alanda yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların çeşitliliği genel olarak farklı kontrolör tasarımı yaklaşımlarından kaynaklanmaktadır. (A.K. RUE 1974: 1)'de sunulan çalışma günümüzde bu konuda yapılan birçok çalışmaya temel teşkil etmektedir. Çalışma dinamik ve kinematik denklemlerin yanı sıra sistemi etkileyen statik dinamik dengesizlikleri ve bunların etkilerini de ele almaktadır. Diğer bir çalışmada ise dengesiz yük dağılımı kabulü altında tasarlanan sistemde statik ve dinamik yük dengesizliğinin olmadığı duruma da yer verilmiştir. Sonrasında geleneksel yöntemlerle kontrol edilen sisteme ait sonuçlar karşılaştırılmıştır (Maher Abdo, Ahmad Reza Vali, Alireza Toloei and Mohammad Reza Arvan 2013: 2). Statik ve dinamik yük dengesizlikleri ile ilgili detaylar (Daniel R. Otlowski, Kurt Wiener, Brandon A. Rathbun 2008:3)'de verilmektedir. Bu çalışmada da yer alan tip 1 bulanık kontrol mekanizmasıdan yararlanılarak gimbal sistemi kontrolü (Maher Mahmoud Abdo, Ahmad Reza Vali, Ali Reza Toloei, Mohammad Reza Arvan 2014:4) gerçekleştirilmiştir. (Taha Öztürk 2010: 5), (Erhan Poyrazoğlu 2017: 6) referanslarında aynı özellikte fakat farklı tasarımdaki gimbal sistemlerine yer verilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmanın da konusu olan hareketli platform üzerine konumlandırılacak olan stabilizasyon sisteminin iki eksenli gimbal sistemi olarak ele alınması planlanmıştır. Gimbal sistemi eksenlerinin birbirlerini etkilemesiyle açığa çıkan çapraz kuplaj etkisi tasarıma dahil edilmiştir. Eksenlerin bağlantı noktalarında yer alan fırçasız doğru akım motorlarının kontrolü ile kamera görüş hattı stabilizasyonu sağlanmıştır. Motor kontrolü sırasında bulanık mantık teorisinden faydalanılmıştır. Tip-1 ve tip-2 bulanık mantık kontrol yapıları ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Önerilen kontrol yönteminin uygulanabilirliği ve performansı Matlab/Simulink ortamında elde edilen benzetim sonuçlarıyla desteklenmiştir.

AMAÇ

Hareketli platform üzerine yerleştirilen kameraların görüş hattı stabilizasyonu, diğer bir deyişle titreşim ya da diğer bozucu etkiler söz konusu olduğunda kameranın istenilen doğrultuda hareket ettirilerek yüksek kalitede görüntü elde edilmesi hedeflenmektedir. Şekil 1'de örnek bir hareketli platform üzerine yerleştirilmiş gimbal sistemi gösterilmektedir Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmalar elde edilen görüntülerin etkin şekilde kullanılabilmesi açısından önem arz etmektedir.



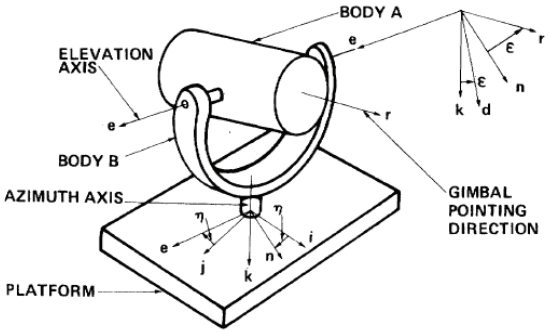
Şekil 1. Hareketli Platform Üzerine Yerleştirilmiş Gimbal Sistemi (Burak KÜRKÇÜ 2015:7)

KAPSAM

Gimbal sistemi, hareketli platform ile platform üzerine konumlandırılan ve görüş hattının stabilizasyonunun sağlanması gereken kamera arasında bağlantı oluşturmaktadır. Hareketli platform üzerinden gelen bozucu etki gimbal sistemi vasıtasıyla sönümlenecek ve kamera görüş hattının etkilenmesine izin verilmeyecektir. Bu noktada gimbal sistemlerinin mekanik tasarımı önem teşkil etmektedir. Yapılan çalışmada gimbal sistemi hareket eksenleri ile gimbal sisteminin ağırlık merkezinin çakıştığı iki eksenli ideal bir sistem olarak düşünülmüştür. Böylelikle statik ve dinamik yük dengesizliklerinin olmadığı var sayılmıştır. Gimbal sistemi iç mekanizmasına (GSİM) yerleştirilen kamera ve jiroskobun sistemin yük dengesini bozmadığı kabul edilmiştir. Gimbal sisteminde, dış eksen sabit tutulup iç eksen hareket ettirildiğinde kamera görüş hattı yükseliş (elevation) eksenini taramaktadır. İç eksen sabit tutulup dış eksen hareket ettirildiğinde yan eksen (azimuth) taranmaktadır. Eksenlerin ortak hareketi sırasında birbirlerini etkilemesinden ortaya çıkan çapraz kuplaj (cross coupling) etkisi göz önüne alınmıştır. Eksenlerin bağlantı noktalarında gimbal siteminin hareketini sağlayan bağlantı motorlarıyla oluşturulan kapalı döngü sistemi üzerinden sistem kontrolü gerçekleştirilmiştir. Eksenlerin hareketi sırasında eksenlerin birbirini etkilediği bilinmektedir. Bu etkileşim dikkate alınarak kontrolör tasarımı gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Kamera görüş hattının stabilizasyonunun doğruluk derecesi gimbal sistemi eksenlerinin bağlantı noktalarında bulunan fırçasız doğru akım motorlarının kontrol yöntemiyle doğrudan bağlantılıdır. Hareketli platformdan gelen kamera dengesini bozucu hareketler, gimbal sisteminin merkezine kamera ile birlikte yerleştirilmiş jiroskop tarafından ölçülmektedir. Kontrol sistemi tasarımında, eksenlere bağlı motorlar ile oluşturulan kapalı döngü sisteminde jiroskoptan gelen bilgiler geri besleme olarak sisteme dahil edilmiştir. Gimbal sistemi merkezine yerleştirilen kamera bir referans açısal hız girişi ile yönlendirilmektedir. Geri beslemeli sistem bu referans değere ulaşmak ve hata değerini minimum tutmak üzere tasarlanmıştır. Referans girişi uygulanmadığında ya da sıfır olarak seçildiğinde motorlarda oluşan tork miktarı platformda oluşan bozulmaya zıt yönde ve bozulma miktarındadır.



Şekil 2. İki Eksenli Gimbal Sistemi (A.K. RUE 1974: 1)

Şekil 2'de bir gimbal sistemi ve eksen yapıları gösterilmektedir. Ayrıca şekilde eksenlerin yer aldığı üç referans eksen çerçevesi de yer almaktadır. P çerçevesi *i, j, k* eksenlerini kapsamaktadır. Hareketli platform, yönelimlerini bu eksenler üzerinden gerçekleştirmektedir. Jiroskoptan alınan ölçümler, P çerçevesinde hareketli platformun oluşturduğu açısal hız değerleridir. B eksen çerçevesi *n, e, k* eksenlerinden oluşmaktadır. gimbal sistemin dış mekanizmasının (GSDM) hareketleri B çerçevesinde ifade edilmektedir. Benzer şekilde GSİM'nin hareketleri *r, e, d* eksen takımıyla A eksen çerçevesinde yer almaktadır. GSİM'ye yerleştirilen kameranın görüş hattı A çerçevesinde yer alan *r* ekseni doğrultusunu izlemektedir. Hareketli platformdaki bozulmalardan dolayı A çerçevesi ile B çerçevesi arasında ε açısı kadar, B çerçevesi ile P çerçevesi arasında η açısı kadar değişim olduğu kabul edilmektedir. Hareketli platformdan *i, j, k,* eksenleri üzerinden gelen P çerçevesindeki bozulmaların açısal hız değerlerinin, kamera görüş hattı stabilizasyonu sağlanması için sönümlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda gimbal sisteminde bulunan motorların ilgili torkları üretebilmesi için, hareketli platformdan gelen bu bozulmaların yükselme ve yönelme eksenlerindeki etkisi hesaplanmalıdır. Bu noktada çerçeveler arası açısal hız dönüşümlerinden faydalanılacaktır. P çerçevesinden B çerçevesine dönüşüm matrisi ${}^{B}_{P}C$, B çerçevesinden de A çerçevesine dönüşüm matrisi ${}^{A}_{B}C$ ile aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$ {}^{B}_{P}C = \begin{bmatrix} \cos\eta & \sin\eta & 0 \\ -\sin\eta & \cos\eta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad {}^{A}_{B}C = \begin{bmatrix} \cos\varepsilon & 0 & -\sin\varepsilon \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\varepsilon & 0 & \cos\varepsilon \end{bmatrix} \tag{1} $$

P, B, A çerçevelerine ait ataletsel açısal hız vektörlerini aşağıdaki matrislerle gösterebiliriz.

$$ {}^{P}\vec{\omega}_{P/I} = \begin{bmatrix} \omega_{Pi} \\ \omega_{Pj} \\ \omega_{Pk} \end{bmatrix}, \quad {}^{B}\vec{\omega}_{B/I} = \begin{bmatrix} \omega_{Bn} \\ \omega_{Be} \\ \omega_{Bk} \end{bmatrix}, \quad {}^{A}\vec{\omega}_{A/I} = \begin{bmatrix} \omega_{Ar} \\ \omega_{Ae} \\ \omega_{Ad} \end{bmatrix} \tag{2} $$

Devam eden matris yapılarında GSİM ve GSDM'ye ait ataletsel momentleri ve ataletsel çarpım momentleri gösterilmiştir.

$$ {}^{A}J_{GSIM} = \begin{bmatrix} A_r & A_{re} & A_{rd} \\ A_{re} & A_e & A_{de} \\ A_{rd} & A_{de} & A_d \end{bmatrix}, \quad {}^{B}J_{GSDM} = \begin{bmatrix} B_n & B_{ne} & B_{nk} \\ B_{ne} & B_e & B_{ke} \\ B_{nk} & B_{ke} & B_k \end{bmatrix} \tag{3} $$

Yukarıdaki eksen dönüşümleri kullanıldığında, P çerçevesi ile B çerçevesi arasındaki hız dönüşümleri aşağıdaki gibidir.

$$ \omega_{Bn} = \omega_{Pi}\cos\eta + \omega_{Pj}\sin\eta\,, \quad \omega_{Be} = -\omega_{Pi}\sin\eta + \omega_{Pj}\cos\eta\,, \quad \omega_{Bk} = \omega_{Pk} + \dot{\eta} \tag{4} $$

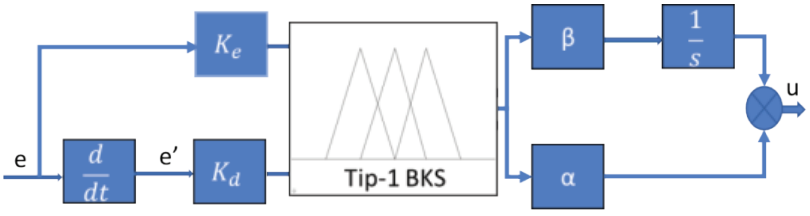
B çerçevesi ile A çerçevesi arasındaki hız dönüşümleri de aşağıdaki gibidir.

$$ \omega_{Ar} = \omega_{Bn}\cos\varepsilon - \omega_{Bk}\sin\varepsilon\,, \quad \omega_{Ae} = \omega_{Be} + \dot{\varepsilon}\,, \quad \omega_{Ad} = \omega_{Bn}\sin\varepsilon + \omega_{Bk}\cos\varepsilon\omega_{Bk}\cos\varepsilon \tag{5} $$

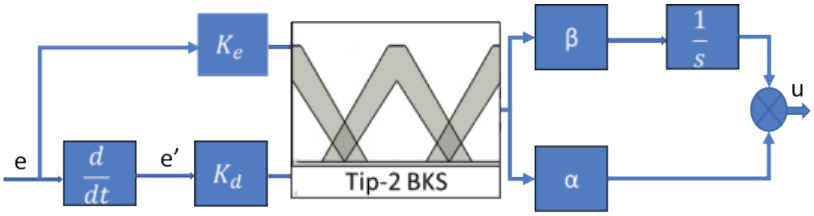
Yükselme eksenindeki motorun etkisi ile ω_{Ae} açısal hızı, yan yönelme eksenindeki motorun etkisi ile de ω_{Ad} açısal hızı ortaya çıkmaktadır.

$$ A_e\dot{\omega}_{Ae} = T_{GSİM} - (A_d - A_r)\,\omega_{Ar}\omega_{Ad}, \quad J_{eq}\dot{\omega}_{Ad} = T_{GSDM}\cos\varepsilon - T_{D-GSDM} \tag{6} $$

Yukarıdaki iki denklem eksenlerdeki motorlar ile kamera görüş hattı arasındaki bağlantıyı ve çapraz kuplaj etkisini ifade etmektedir. Dinamik ve statik yük dengesizliklerinin olmadığı sistemde kamera ile motorlar arasındaki bağlantıyı modellememizi sağlayacaktır.



Şekil 3. Tip-1 Bulanık Mantık Kontrol Yapısı



Şekil 4. Tip-2 Bulanık Mantık Kontrol Yapısı

Literatürde hareketli platformlar için geleneksel kontrol metotlarıyla yapılan çalışmalara çokça yer verildiği görülmektedir. Öte yandan bulanık mantık teorisi kullanılarak tasarlanan kontrolör yapılarıda son dönemde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Özellikle hareketli platformlarda geleneksel kontrolörlerin iyileştirilme ihtiyacının artması sebebiyle bulanık mantık teorisi tercih edilir hale gelmiştir (Maher Mahmoud Abdo, Ahmad Reza Vali, Ali Reza Toloei, Mohammad Reza Arvan 2014:4). Bu çalışmada tip-1 bulanık kontrol algoritması (Şekil 3) ile aralıklı değerle ifade edilen tip-2 bulanık kontrol algoritmasının (Şekil 4) uygulandığı gimbal sistemindeki performans sonuçları karşılaştırılmıştır. T1-BKS ve T2-BKS oluşturulması sırasında tanımlanan kural tablosu Şekil 5'teki gibidir. Şekil 5'te biri 25 kuraldan, diğeri 9 kuraldan oluşmak üzere iki ayrı kural tablosu (Tablo 1) tanımlanmış ve T1-BKS ile T2-BKS için ayrı ayrı irdelenmiştir.

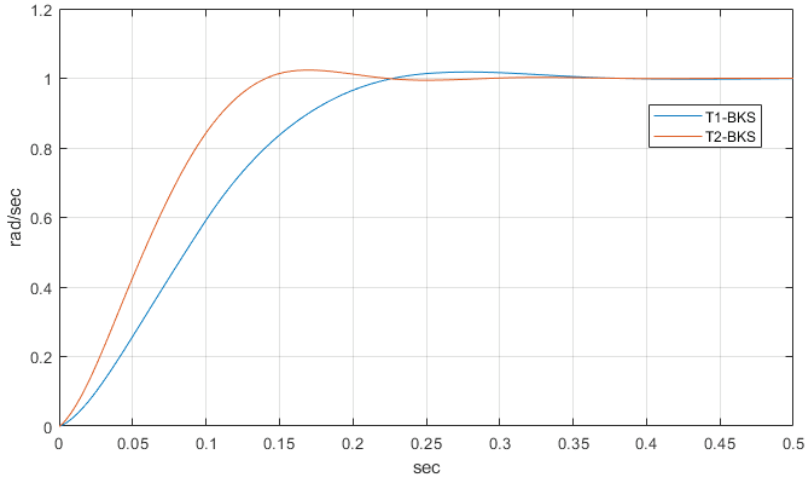
Tablo 1. Bulanık Kontrol Sistemleri Kural Tabloları

e/e'	N	NM	Z	PM	P
N	N	N	N	NM	Z
NM	N	N	NM	Z	PM
Z	N	NM	Z	PM	P
PM	NM	Z	PM	P	P
P	Z	PM	P	P	P

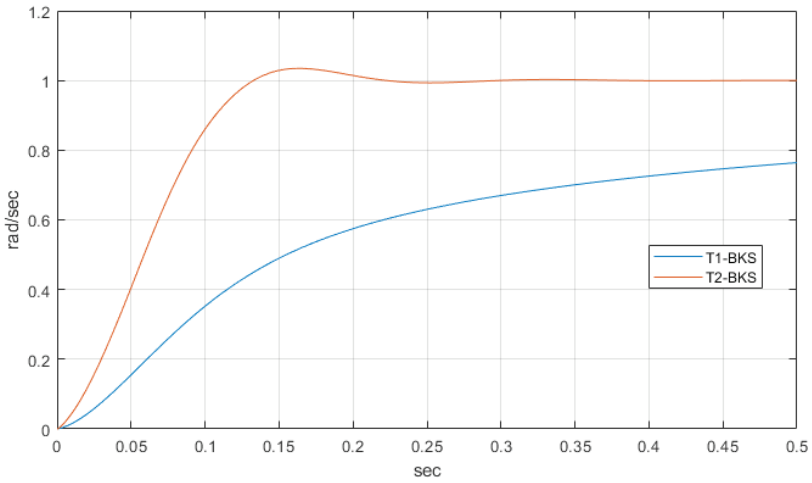
e/e'	N	Z	P
N	N	N	Z
Z	N	Z	P
P	Z	P	P

BULGULAR

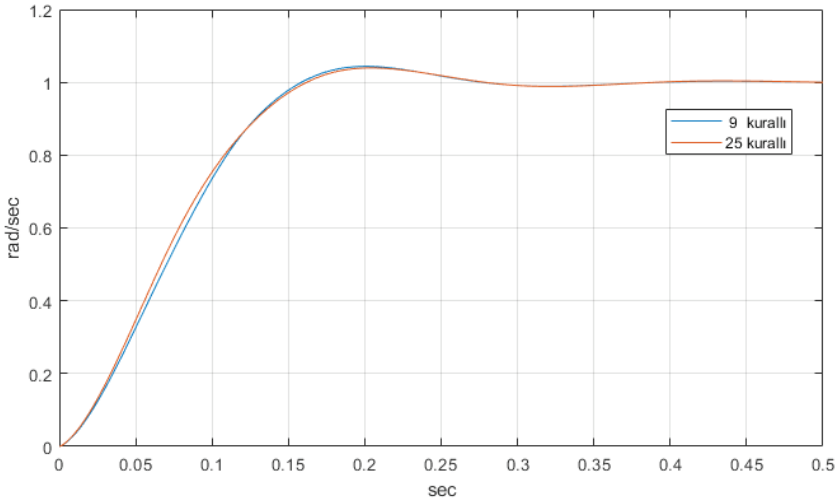
Yapılan benzetim çalışmanın ilk etabında bulanık mantık kontrolcü tasarımı sırasında oluşturulan ve düzenlenen kural sayıları T1-BKS ve T2-BKS için 25'er kuraldan oluşacak şeklinde belirlenmiştir. Bu şekilde tasarlanan sistemde 1 rad/sn lik referans sinyaline göre sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda performans değerlerinde ayırt edici bir fark olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 5). Bulanık mantık kontrolör tasarımı sırasında teorik olarak kural sayısını artırma konusunda bir sınır getirilmemiştir. (Dongrui Wu, Jerry M. Mendel 2014:8)'de de bahsedildiği gibi artan kural sayısı pratikte bazı sorunlara neden olabilmektedir. Artan kural sayısı hesaplama yükünü de artırmaktadır. Artan hesaplama yükü pratikte daha gelişmiş işlemci modellerinin kullanılmasına da neden olacaktır. Bu sebeple benzetim çalışmanın diğer aşamasında kural sayısı 9'a indirilmiştir. Şekil 6'da da görüldüğü gibi T1-BKS'nin performansı belirgin bir şekilde etkilenirken T2-BKS'nin sistem cevabının bu durumdan etkilenmediği gözlemlenmiştir. T2-BKS'nin 25 kural ve 9 kuralla tanımlandığında elde edilen basamak cevapları Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 5. 25 kurallı T1-BKS ile T2-BKS'nin Yükselme Ekseni Basamak Cevabı



Şekil 6. 9 Kurallı T1-BKS ile T2-BKS'nin Yükselme Ekseni Basamak Cevabı



Şekil 7. 9 ve 25 Beş Kurallı T2-BKS'nin Yükselme Ekseni Basamak Cevabı

SONUÇ

Hareketli platform üzerine yerleştirilen gimbal sistemi için iki ayrı kontrolör tasarımı gerçekleştirilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Kamera görüş hattı stabilizasyonuna yönelik bu çalışma Matlab/Simulink ortamında modellenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde T2-BKS ile kontrol edilen sistemin 9 kural ile hala performansını koruduğu gözlemlenmiştir. Aynı system üzerinde 9 kural içeren T1-BKS'nin sergilemiş olduğu performansın yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Bulanık kontrol sisteminde artan kural sayısı ile birlikte siteme fazladan matematiksel yük getirilmektedir. Bu durum işlemsel kapasitenin artırılmasını gerektirebilir. Daha az kural sayısı ile aynı performansı sağlayabilmesi sebebiyle bu çalışmada, gimbal sistemlerinin kontrolünde T2-BKS yapısı önerilmiştir.

KAYNAKÇA

RUE A.K., (1974). Precision Stabilization Systems, Ieee Transactıons On Aerospace And Electronıc Systems VOL. AES-10, NO. I.

Abdo M., Vali A.R., Toloei A., Arvan M.R., (2013). Research On The Cross-Coupling Of a Two Axes Gimbal System With Dynamic Unbalance, International Journal Of Advanced Robotic Systems, Vol. 10, 357.

Otlowski D.R., Wiener K., Rathbun B.A., (2008). Mass Properties Factors in Achieving Stable Imagery From a Gimbal Mounted Camera, Proc. of SPIE Vol. 6946 69460B-1.

Abdo M., Vali A.R., Toloei A., Arvan M.R., (2013). Stabilization loop of a two axes gimbal system using self-tuning PID type fuzzy controller, ISA Transactions53(2014)591–602.

Öztürk T., (2010). Angular Acceleratıon Assısted Stabılızatıon Of a 2-Dof Gımbal Platform, a Thesıs Submıtted To The Graduate School Of Natural And Applıed Scıences Of Mıddle East Technıcal Unıversıty, Ankara.

Poyrazoğlu E., (2017). Detaıled Modelıng And Control Of a 2-Dof Gımbal System, A Thesıs Submıtted To The Graduate School Of Natural And Applıed Scıences Of Mıddle East Technıcal Unıversıty, Ankara.

Kürkçü B., (2015). İki Eksenli Hassas Gimbal Stabilizasyonu İçin Bozucu-Etki Gözleyicisi İle Güçlendirilmiş Lqg/Ltr Kontrol Sistemi Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Tobb Ekonomi Ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Wu D., Mendel J.M., (2014). Designing Practical Interval Type-2 Fuzzy Logic Systems Made Simple, Ieee International Conference on Fuzzy Systems (Fuzz-Ieee) 978-1-4799-2072-3/14.

Taskin A., Kumbasar T., (2015). An Open Source Matlab/Simulink Toolbox for Interval Type-2 Fuzzy Logic Systems, Ieee Symposium Series on Computational Intelligence 78-1-4799-7560-0/15.

Altın N., Sarp M., (2017). Deniz Araçları İçin İki Eksenli Bir Görüş Hattı Stabilizasyon Sistemi Tasarımı, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, GU J Sci, Part C, 5(1): 119-137.

İNTERNET KAYNAKLARI

https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/66225-interval-type-2-fuzzy-logic-system-toolbox (E.T. 27.12.2018).

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SAĞLIK MEKÂNLARININ TASARLANMASINA OLASI ETKİLERİ

Çağrı BULHAZ[1], Çılga RESULOĞLU[2]

[1]Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, İçmimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Ankara / Türkiye

[2]Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, İçmimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Ankara / Türkiye

Öz: Son yıllarda bütün dünyada, sağlık sektöründe önemli değişimler yaşanmaya başlanmış; öncelikli konular değişmiş, genel olarak hasta-merkezli bir yaklaşım sağlık sektörüne her alanda egemen olmaya başlamıştır. Sağlık kurumlarının tasarlanması için içmimara ve mimara gerekli olan teknik bilgi, tıbbi bilgi ve teknoloji artan bir ivmeyle değişip gelişmekte, sürekli yenilenmektedir. Hasta sayısında, hastalık türü ve tiplerinde yaşanan değişimler ile yeni teşhis veya tedavi teknolojilerinin bulunması, doğrudan yapay çevreyi etkilemektedir. Bütün bu kuvvetli değişim ve gelişmelerin sağlık kurumlarına etkileri düşünüldüğünde, geleneksel hastanelerin bugün sundukları hizmet tiplerine olan ihtiyacın büyük oranda azalacağı öngörülmektedir. Aynı zamanda, bu gibi hizmet mekânlarının yerini de, genetik görüntüleme, aşı hizmetleri ve genel koruyucu sağlık hizmetleri alacaktır. Girişimsel olmayan cerrahinin önemi artarken, ortalama yaşam süresinin artmasına bağlı olarak test ve gözlem alanları ve 'iyi-olma' merkezleri için ek mekânlara ihtiyacın ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Tıp ve hastane tarihi incelendiğinde görülmektedir ki, tıbbi bilginin sınırlı olduğu devirlerde, sağlık bakımı 'iyi-olma' hissine odaklanmıştır. Batıdaki tıp pratiği gelişimi, önceki yüzyıllardan çok farklı nedenlerle de olsa, 'hasta-merkezli' olmaya dönmektedir. Bu yeni yaklaşım, hastane tasarımına da yansıyacaktır. Hastane binaları ve çevrelerinin hasta sağlığına etkileri ile ilgili gözlem ve deneyimleri incelendiğinde günümüzde sağlık çevrelerinde giderek artmaktadır. Bu araştırmaların tasarım ve uygulamaya yansımaları ise, henüz gerektiği kadar etkin şekilde görülmemektedir. Bu bağlamda, 'iyileştiren hastane ve hastanelerde kalite kavramları öne çıkmaktadır. Geleceğin sağlık binalarının iyileştirici bir çevre sağlamak üzere tasarlanması gerekmektedir. Amaç, esneklik, uzun süreli kullanım ve görsel olarak tatmin edici çevreler oluşturmak üzere kaliteli tasarımın kullanılması aracılığıyla tedavi edici özellikler elde etmektir. Gelecekte tasarlanacak iyileştiren hastanelerin tasarım kalitesi arayışları sürdükçe, çevresel iyileştirici faydalar ve bu faydalara ulaşmanın yolları bulunacak ve bu felsefeden gelen tasarım ve uygulama detayları gelişecektir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Mekânları Tasarımı, Hasta Merkezli Tasarım, İçmimarlık ve Sağlık Yapıları, Teknoloji ve Sağlık Yapıları

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Genel olarak hasta-merkezli bir yaklaşım sağlık sektörüne her alanda egemen olmaya başlamıştır. Başlangıç olarak, sağlıkla ilgili hastane yapısına yönelik eğilimler aşağıda sırlanmıştır.

- "Healing" (iyilik halinin yaygınlaştırılması) kavramının ön plana çıkması ile birlikte, hasta yakınının hastayla birlikte olması, temas etmesi, konuşması desteklemektedir. Hasta odalarını tasarlarken hasta yakını için bir alan eklenmesi yaygınlaşmaktadır.
- Acil servislerin, yeni uygulamalarda hastanenin ön kapısı olması tasarlanmakta; acil servis alanları çok büyütülmesi ve teknolojiyle donatılmaktadır.
- Evrensel ameliyathaneler yaygınlaşmakta olup; MR ve tomografi gibi ağır cihazlar hareketli platformlar üzerinden ameliyathaneye sokulabilecek ve operasyon anında ameliyat masasında çekim yapılabilmektedir.
- Her hastane akıllı bina olarak tasarlanmaktadır.
- Hastanelerde mekânda kullanılacak renklerden, seçilecek halısına kadar hastanın iyileşme sürecine etkisi ve hastane çalışanın memnuniyeti göz önüne alınarak donatılmaktadır.

Sağlık alanında içinde bulunulan değişim sürecini ve gelecekte bu alanda yaşanacak gelişmeleri anlayabilmek ve görebilmek, ancak tarih boyunca geçirilen evreleri anlamak ve bunları yeterli derecede analiz etmekle mümkün olabilir. Geçmişte, tıp biliminde ve hastane yapılarının oluşumunda var olmuş paradigmalar, doğrular ve yanlışlar, içmimarlar ve mimarlara yol gösterici nitelik taşımaktadırlar. (http://issuu.com/ateksis/docs/technews_sayi9)

Tıp ve hastane tarihi incelendiğinde görülmektedir ki, tıbbi bilginin sınırlı olduğu devirlerde, sağlık bakımı 'iyi-olma' hissine odaklanmıştır. Batıdaki tıp pratiği gelişimi, önceki yüzyıllardan çok farklı nedenlerle de olsa, 'hasta-merkezli' olmaya dönmektedir. Bu yeni yaklaşım, hastane tasarımına da yansıyacaktır. Tıbbi alandaki gelişmiş bilimsel teknolojileriyle Batı ülkeleri, alternatif tedavilere ve iyileştirici ortamlara bütüncül bir yaklaşımın önemini dile getirmektedirler. 'Bakım-merkezli' bir sağlık sisteminden, 'hasta-merkezli' bir sağlık sistemine dönüşüm, günümüzde geçerli olan, sosyal ve teknolojik ortamı biçimlendiren, birbiriyle bağlantılı birçok paradigma değişiminden sadece birisidir. Bireyler, ülkelerindeki sağlık bakımı hizmetlerinin gelecekteki biçimini belirlemekte söz sahibi olmakta, daha yüksek tasarım standartlarına olan ilgi giderek artmaktadır.

Bu ortam içinde mimarlar, sağlık bakımı kurumlarının yöneticileri, sağlık bakımından sorumlu kurum ve kişiler ile yasa koyucular, sağlık bakımını 21. yüzyıla taşıyacak, kaliteli, uygun maliyetli ve yeterli esnekliğe sahip hastaneler tasarlamak için işbirliği içinde olmalıdırlar. Miller ve Swensson'a (2002), göre, sağlık endüstrisi için tasarım yapan mimarlar, 4 ana paradigma değişiminden etkilenmektedirler:

A-Gençlikten olgunluğa geçiş: Endüstri çağının başlangıcından beri, eski, yaşlı ve modası geçmiş olanın terk edilip önemsenmemesi tercih edilmiştir. Günümüzde bu paradigma değişmekte ve olgunluğa değer verilmeye başlanmaktadır.

B-İyileştirmeden sağlığa ve 'hasta' olmaktan 'iyi olma' haline geçiş:

Günümüzde tıpta, anahtar kelimeler, 'iyi olmak', 'korunma', 'ayakta tedavi', 'teşhis' ve 'Hizmetler'dir. Modern tıp, sadece hastalığı iyileştirmek yerine, 'iyi/sağlıklı olma' kavramına doğru değişim göstermektedir. Bu yeni paradigma, hastane mimarisini büyük ölçüde etkileyecektir. 'Hasta olmak 'tan 'iyi olma' haline geçiş; dünyadaki sağlık politikalarının koruyucu bakım kavramına doğru yöneldiğini anlatmaktadır.

C-Özelleşmeden bütünlüğe geçiş: Günümüzde, mimarlardan, büyük kullanıcı gruplarına hizmet veren ve değişen ihtiyaçlarla gelişme yeteneğine sahip yapılar yaratmaları istenmektedir. 25 yıl önce hastane binaları, 15 yıl önce sağlık kampusu anlayışı önemli iken, günümüzde 'sağlık parkı', 'tıbbi otel' tasarım anlayışları ortaya çıkmaktadır.

D-'Reaksiyondan 'önceden sezmeye geçiş: Günümüzde tasarlanan sağlık yapılarında, ihtiyaçların önceden sezilmesi ve yapıların gelecekte ortaya çıkacak ihtiyaçlara hazır hale getirilmesi gerekmektedir.

Miller ve Swensson'ın (2002), 4 ana paradigması ile bağlantılı olarak ayrıca sağlık bakımı anlayışı, tıbbi personel ve hastanın beklentileri doğrultusunda, hastanın tedavide aktif rol alması, daha bilinçli kararlar vermesi ve doktorlarla işbirliği yapması şekline dönüşmüştür. Bu değişim, tasarımın, 'konukseverlik' bakış açısıyla ve hastaların görüşleri dikkate alınarak oluşturulması suretiyle hastane ve sağlık kurumları mimarisine yansıtılabilir. Sağlık yapılarında kurumsal olmaktan kurumsal olmamaya geçişin tasarımı etkileyen en belirgin olan değişiklik olduğu söylenebilir. Geleneksel hastane mimarisi, kurumun büyüklüğünü ve görkemini vurgulayarak hastayı etkileme amacında olurken, yeni paradigmaya göre, mimarlar, hasta-dostu ve korkutucu olmayan hastane çevreleri yaratmak için, konukseverliğe ve tasarımın konut ölçeğinde modellerine doğru dönmektedir. Tıbbi mekanların eski steril imajını hasta, personel ve ziyaretçi deneyimlerini iyileştiren ve geliştiren, rahatlatıcı, dostça karşılayan, mekanlar tasarlayarak, değiştirme sürecine girmişlerdir. Hasta eğitim odaları ve toplumun kullanımına açık mekânlar gibi sağlıklı olmayı ve sosyal iletişimi geliştirecek mekânlar eklenmeye, doğal ortamlara önem verilmeye başlanmıştır. Dünyada değişen sağlık politikalarının, sağlık binalarının kalitesini önemli ölçüde etkileyeceği de görülmektedir. Geleceğin hastane binaları, hastanın kendi kendine yardımı ve hastalıklardan korunması yönünde eğilim gösteren; spor salonları, toplum için buluşma noktası olabilecek mekânlar, sosyal hizmetler büroları, danışma merkezleri, kişisel bakım hizmetleri veren mekânlar gibi başka işlevler de içereceklerdir.

AMAÇ

Cohen-Mansfield ve Werner (1999), hastanelerin dış mekân özellikleri ve tasarımlarının hasta üzerinde belirgin olumlu etkileri olduğunu belirtmektedirler. Doğal manzara ve seslerin hastane içi mekânlarda ve hastane çevresinde kullanımının, tıbbi müdahaleler sırasında bağrı kontrolünde etkin bir yöntem olduğu, endişeyi azalttığı, cerrahi müdahale sırasında rahatlama sağladığı, kan basıncı ve kalp atış hızını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalara göre, doğayla temasın (bitkiler, peyzaj düzenlemeleri ve hayvanlar gibi), stres, kolesterol, ağrı ve hastanede kalış süresini azalttığı ve kan basıncını düşürdüğü belirlenmiştir.

Ulrich ve Gilpin (1999), psikolojik olarak uygun olan görsel sanat eserlerinin kullanımının, stres ve ağrıyı azalttığını, beğenilmeyen sanat eserlerinin ise stres ve sağlık için olumsuzluklar yarattığını tespit etmişlerdir.

Hastane binaları, kullanıcıların ağlıklarının iyi olmasını sağlamayı amaçlayan yapılar olarak kabul edilmektedir. Genel olarak, hastanın, binaya ilk girdiğindeki izleniminde ürkütücü olmayan ve konuksever bir etki yaratılması hastanın yaşadığı stresi azaltmaktadır. Sağlık kurumunda yön bulma ile ilgili özelliklerin, hastaların bekleme sürelerini, personelle iletişim sıklığını, kaygı ve stres düzeyini ve hastane içindeki kalabalıkları etkilediği tespit edilmiştir.

Hastaneler, hasta insanları bazı durumlarda endişe ve hastane korkusu nedeniyle daha sağlıksız hale getirebilmekte, hastanın endişesi arttığında, bağışıklık sistemi baskı altına alınmakta ve vücut, hastalıklarla savaşabilme yeteneği açısından zayıflamaktadır. Literatürde, ağır hasta olanların, yoğun bakım ünitelerinde, sert ve tek tip olan floresan ışığına, respiratörlerin ve monitörlerin sürekli sesine ve beyaz veya yeşil duvarların oryantasyonu bozan aynılığına maruz kalmasının "ICU (yoğun bakım ünitesi) sendromuna yol açtığına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bu sendrom, uyku bozukluğu, halüsinasyonlar ve bazı durumlarda hafif bir psikozdan oluşmaktadır. Leather ve arkadaşları (2000), bekleme alanlarının fiziksel yapısının, psikolojik durum ve memnuniyet düzeyi ile ilintili olduğunu vurgulamaktadırlar. Baker, Morrison vd., Parthasarathy (1999) ve Tobin ve Berg (2001), ortamdaki ses ve gürültünün fizyolojik (kan basıncı, kalp atış hızı) ve psikolojik (uyku bozukluğu, yoğun bakım ünitelerindeki psikoz, ağrı) etkileri ile ilgili araştırmalar yürütmüşlerdir. Minckley (2003), ses düzeyinin, narkotik ve sedatif ilaç kullanımını belirgin biçimde etkilediğini gözlemlemiştir. Yapılan bazı çalışmalar, ses düzeyindeki artışın, kalp atış hızı, stres ve gerginliğin artmasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Beauchemin ve Hays, güneş alan ve almayan hasta odalarıyla, hastanede kalış süreleri ve ölüm oranları arasında belirgin bir ilişki olduğunu savunan çalışmalar yürütmüşlerdir.

Blackburn ve Patteson (2006) ise, odadaki aydınlık düzeyi ile kalp atış hızı, aktivite düzeyleri ve solunum sayısı arasında açık bir bağlantı bulmuşlardır. Glod (1998), hasta odalarının rengi ve bitirme malzemelerinin, saldırganlık ve motor becerilerde karışıklık gibi sorunlarla bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Psikolojik olarak destekleyici tasarımlar, hastanın hastalığa eşlik ettiği bilinen stresle başa çıkmasına yardımcı olmak yoluyla, iyileşme sürecini geliştiren ilaçlar ve diğer tıbbi teknolojiye yardımcı olmaktadır. Bu durumda, hastaların hoş ve rahatlatıcı bulduğu hastane mekânları tasarlamak yoluyla stresi azaltmak ve iyileşme duygusu vermek üzere olumlu bir imge ileten hastane binaları tasarlamak önemli bir amaç haline gelmektedir.

Hastane binaları ve çevrelerinin hasta sağlığına etkileri ile ilgili gözlem ve deneyimleri inceleyen araştırmalar günümüzde sağlık çevrelerinde giderek artmaktadır. Bu araştırmaların tasarım ve uygulamaya yansımaları ise, henüz gerektiği kadar etkin şekilde görülmemektedir. Bu bağlamda, iyileştiren hastane ve hastanelerde kalite kavramları öne çıkmaktadır.

YÖNTEM

Günümüzde hastane binalarında tasarım kalitesi konusu, sadece mekân standardı ve maliyet konularının öne çıktığı tasarım anlayışına üstün gelmeye başlamıştır. Hastane binaları tasarımında hedef, yaşam kalitesini yükseltmek olmalıdır. Yaşam kalitesi, fiziksel sağlık da dahil olmak üzere, yaşamın bütün yönlerini kapsar. Hastane binalarının tasarımında nesnel faktörlerle birlikte, yaşam kalitesi açısından istekler ve psiko-sosyal gereksinmelerin önem kazanmasıyla, iyileştiren hastanelerde kalitenin sağlanması mümkün olabilecektir.

Yönetsel Kalite: Hastane hizmeti birbirine zincirleme bağlı şekilde yürütülen bir hizmet şeklidir. Hizmetlerin aksamadan yürütülmesi, hastane yönetiminin yönetim şekline, personelin sorumluluk ve kalitesi gibi çeşitli etmenlere bağlıdır. Organizasyonel kalite, politika-prosedür kalitesi ve personel kalitesi yönetsel kaliteyi oluşturmaktadır.

Hasta Bakım Kalitesi: Hasta bakımı planlama ve uygulama kalitesi, sağlık kurumu ve personelinin sağlık hizmeti vermesi sırasındaki faktörlerden oluşmaktadır. Hasta bakım kalitesi, sağlık kurumundan hizmet alan kişi sayısı, iyileşme ve ölüm oranlarını etkileyen tıbbi bilginin özümsenmesi ve gerekli teknolojik olanakların ve bakım prosedürleri nin tıbbi personelce izlenmesi gibi etmenlerden öncelikle etkilenmektedir.

Bina Kalitesi: Bina kalitesi, hastane kalitesini doğrudan ve dolaylı yollardan etkileyen birçok faktörü barındırmaktadır. Hastane binalarının fiziksel özellikleri, gerek yönetsel, gerekse hasta bakım kalitesini de etkilemektedir. Bina kalitesi, işlevsel, psiko-sosyal ve teknik kaliteler bağlamında incelenebilir: iyileştiren hastane tasarımı kapsamında bu kalite parametrelerinin karşılıklı etkileşimi göz önüne alınarak, mekânsal, estetik, sosyal kalite parametreleri ve konfor önem kazanmaktadır.

1-Kullanım

Sağlık binalarında temel ihtiyaçlar, işlevsellikle ilgili olanlardır. Kullanıcıların mümkün olan en kısa ve kolay biçimde bakıma ulaşma gerekliliği, mekânsal organizasyonun tıbbi personel ve bakım gerekliliklerine uygunluğu, temel gereklilikler haline gelmektedir. Yol-yön bulma ve oryantasyonun sağlanmasının, hasta ve yakınlarının endişe ve gerginliği üzerinde büyük etkilerinin olduğu bilinmektedir.

2-Ulaşılabilirlik

Ulaşılabilirlik, binaya ulaşım imkân ve yolları, binaya yaklaşım, yeterli park alanlarının varlığı ve mekânlardaki tüm işlev ve donatıların, tüm kullanıcılar için uygunluğu, kolaylığı ve güvenliği konularını kapsamaktadır. Psiko-sosyal kalite konuları içinde, mekânsal kalitenin yanında yer alan estetik ve sosyal kalite içindeki konu başlıkları ise aşağıdaki gibi açıklanabilir.

3-Estetik

Estetik kalite, binanın iyileştirme işlevini ve rahatlatma duygusunu iletmesi, hasta ve ziyaretçi psikolojisine fiziksel mekanın estetik özelliklerinin katkısının göz önünde bulundurularak tasarım yapılması olarak özetlenebilir.

4-Konfor

Hasta ve ziyaretçilerin hastane deneyimleri sırasında, görsel, işitsel, termal ve kokusal konfor koşullarının sağlanması ve ergonomik tasarımın var olmasına ilişkin konular konfor başlığı altında toplanmaktadır.

5-Mahremiyet ve özerklik

Toplumdan topluma derecesi değişmekle birlikte, görsel ve işitsel mahremiyetin sağlanması gerekmektedir. Özerklik ise, hasta-merkezli tasarım kavramıyla birlikte ortaya çıkan ve gün geçtikçe önem kazanan bir konu-

dur. Özerklik kavramı, mekânı kişiselleştirebilme ve mekanları kurumsal olan tarzdan çıkarma olanaklarının sağlanmasını kapsamaktadır.

6-Sosyal destek ve Yetki vermek

Sosyal destek sağlama konusu, hasta merkezli yaklaşımın önemli bileşenlerinden biridir. Çeşitli faaliyetlerin yer alacağı mekânlar tasarlanması yolu ile hastaların dini ve sosyal alışkanlıklarını devam ettirerek kendilerini daha az izole edilmiş hissetmeleri ve dış dünyayla bağlarını kopartmamalarına yardımcı olmaktadır. Hastaya kendi sağlığıyla ilgili kararlar konusunda yetki verme hakkının korunması ve uygulamaya konulabilmesi için, fiziksel mekânlara yapılacak bazı ekleme ve düzeltmelere olanak sağlanması gerekmektedir.

Teknik Kalite: Sağlık ve güvenlik İyileştiren hastane tasarımında önemli bir yere sahip olan güvenlik, kurumun, hastalar, ziyaretçiler ve personel için güvenli bir fiziksel ortam yaratması, hastane içindeki enfeksiyon kontrolü, düşme ve yaralanmalar, emniyet, hırsızlık, gasp olayları, doğal ve diğer afetlere hazırlık, yangın korunması ve su-elektrik kesintileri konularını kapsamaktadır.

BULGULAR

Hasta tedavi ve bakım işlevlerinde meydana gelen değişim, hastanelerin yapılanma, tasarım ve işlevlerini etkilemekte ve hastalara mümkün olan en kısa süre içerisinde kaliteli bir sağlık hizmeti sunulmasını gerektirmektedir. ‘Kalite kavramının sürekli kendini yenilemesi ve toplumun gereksinmelerine yanıt vererek gelişmesinin yolu, bu kavram aracılığıyla ortaya çıkacak zorunlulukların ve bunların ne derece uygulanabildiğinin sıkı şekilde takip edilebilmesinden, yani ölçülebilmesinden geçmektedir’. Bu noktada karşımıza çıkan sağlık sektöründe akreditasyon, çoğunlukla devlete bağlı olmayan bir birimin; sağlık kuruluşlarının bakım ve yönetim kalitesini iyileştirmek için tasarlanmış bir standartlar serisini karşılayıp karşılamadıklarını belirlemek amacıyla, kuruluşları değerlendirmeye tabi tuttuğu süreçtir.

Önceki bölümlerde, sağlık binalarının tasarım hedeflerinde temel bir değişim yaşanmakta olduğu ve insan üzerine odaklanılmasının öneminden bahsedilmiştir. Hasta-merkezli tasarım, sağlık bakımında yaşanan değişim ve dönüşümlerin tümüne, hastalar açısından cevap vermeli ve bütün ihtiyaçlarını karşılamalıdır. Akreditasyon sistemleri ile ölçülen yönetsel ve hasta bakım kalitesi yanı sıra, hasta-merkezli tasarım gerekliliklerinin ortaya konulması gerekmektedir.

NHS’ye göre (1995), “Sağlık Bakımı Merkezleri, hasta ve hasta yakınlarına yüksek kalitede hizmet sunabilmek için planlanmış ve tasarlanmış olmalıdır. Tasarım, hastaların yüksek kalitede hizmet aldıklarına güvenlerinin gelişmesine yardımcı olmalıdır. Bu noktada, işlevsel ve çevresel ihtiyaçlara olduğu kadar, sağlık binalarının görsel yönlerine de önem verilmelidir. Hastalar ve yakınları endişeli olabilir, bina tasarımı hastanın stresini yatıştırmaya yardım etmelidir. Halka açık alanların çoğunda, özellikle bekleme alanlarında özel bir dikkat gösterilmesi gerekir”. Sağlık kuruluşları, hastanelerin, steril, soğuk imajlarını azaltmak ve bunun yerine daha rahat, hoş karşılayıcı mekanlar tasarlamak için yeni yollar aramaktadırlar. Bu sorunun çözülmesi için hasta-merkezli tasarım anlayışının geliştirilmesi gerekmektedir. Hasta-merkezli tasarımın özellikleri, akreditasyon

standartları ve yapılan alan çalışmalarının sonuçları bağlamında bina kalitesine yönelik olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Hasta-merkezli tasarım, işlevsel olmalıdır:

Bina, işlevsel dolaşım ve mekânsal organizasyon bakımından, kullanışlı ve verimli olmalıdır. Tasarımda çok-amaçlı toplum kullanımlarına yer verilmelidir. Tasarım, uygun mekân standartlarını yansıtmalı, karşılanmasına ihtiyaç duyulan bütün teknik standartları içermelidir. Bu standartlar, hem akreditasyon için gerekli olan standartlar, hem de yasal düzenlemelerdir. Tasarım, bina kabuğunun tahmin edilen yaşam süresi içinde gereken esnekliğe, malzeme seçimine ve ekonomik ve çevresel faktörler göz önüne alınarak sürdürülebilirliğe olanak sağlanmalıdır. Bina, değişen istekleri karşılayabilmek ve gelecek gelişmelere cevap verebilmek için değişebilir ve adapte edilebilir şekilde tasarlanmalıdır.

Hasta-merkezli tasarım ulaşılabilir olmalıdır:

Hastane binası ve çevresi herkes için ulaşılabilir olmalıdır. Binaya, yaya ve engelli ulaşımının düşünülmüş ve çözülmüş olması, ambulans, toplu taşıma araçları, servis ve yangın araçları için çözümler üretilmiş olması ulaşılabilirlik için temel şartlardandır. Hasta ve ziyaretçi araçları, personel, hastane araçları ve ambulanslar için uygun ve yeterli park alanları bulunmalıdır. Hastane binasının içinde, tekerlekli sandalyenin gerekli bütün mekânlara ulaşımının olması, bankoların tekerlekli sandalyedekiler için alt seviyede bir parçasının olması gerekmektedir. Hastane binası sosyal anlamda da herkes için ulaşılabilir olmalı, hastayı korkutucu değil, dostça, rahatlatıcı ve insani boyutlarda oluşturulmalıdır. Düğüm noktaları ve yön bulma için diğer karar verme noktalarında haritalar bulunmalıdır. Tasarım sırasında, oryantasyon için nirengi noktaları gibi başka yardımlar sağlanmalıdır. Koridorlar; renk veya doku gibi ayırt edici bir özellik ile belirlenmelidir. Farklı bölümler, tasarımda oluşturulacak farklılıklarla ayırt edilebilmelidir.

Hasta-merkezli tasarım, sosyal destek sağlamalıdır:

Sosyal desteği zenginleştiren tasarım özelliklerinin varlığı, hasta-merkezli tasarımda oldukça önemli faktörlerdendir. Hastane içinde dini mekânlar, hastalara kişisel bakım sağlayacak alanlar ile hastalar ve yakınlarına (çocuk bakım olanağı dâhil) rahat oturma ve görüşme olanağı sağlayan mekânlar tasarlanmış olmalı, oturma birimleri farklı amaçlara uygun olarak farklılaşmış olmalıdır. Hastane binası, sosyal amaçlı kullanıma olanak vermelidir. Resepsiyon bölümündeki alt seviye ve şeffaflığın kullanımı...

Hasta-merkezli tasarım, 'yön – yol bulma 'ya yardımcı olmalıdır:

Bina plan şemasının okunabilir olması, girişe yakın bir bilgi danışma kaynağı bulunması yön bulma konusunda başlıca gerekliliklerdendir. İşaretler açıkça görülebilmeli ve işaretleme sistemi hiyerarşik olmalıdır.

Hasta-merkezli tasarım, yetki vermelidir:

Hastane ortamının hastanın karar vermesine yarayan tasarım özellikleri olmalıdır. Bu, hastalıklar üzerine araştırmalar için kitap veya bilgisayar bulunan bir kütüphane gibi mekân ve imkânlarla sağlanabilir. Hasta, ailesi ve tıp personeli arasında etkileşim ve iletişim kurulmasına olanak veren mekânlar bulunmalıdır.

Hasta-merkezli tasarım,mahremiyet ve özerklik sağlamalıdır:

Hastane mekânlarında; hem görsel, hem akustik mahremiyet sağlanmış olmalıdır. Halka açık alandan özel alana (hasta oda ve yataklarına) doğru artarak giden bölgesel bir mahremiyet hissi sağlanmalıdır. Yoğun bakım bölümünde görsel açıklık ve ulaşılabilirlik, bakım düzeyi ile bağlantılandırılmış olmalıdır. Aydınlatma ve sıcaklık gerektiğinde hasta tarafından kontrol edilebilmeli, bireysel olarak kullanılabilecek televizyon, müzik gibi seçenekler bulunmalı ve tasarımda genel olarak çocukların gereksinmeleri düşünülmüş olmalıdır.

Hasta-merkezli tasarım, estetik olmalıdır:

Hastane binasının mevcut binalarla ilişkisi, arsa kullanımı ve şehir planlaması gereklerini karşılamasına dikkat edilmelidir. Topluma ve kentsel bağlama olumlu katkıları olan, estetik olarak hem iç hem de dış mekânda kullanıcı dostu ve iyileştirici bir çevre yaratan, bir tasarım oluşturulmalıdır. İyileşme sürecini hızlandırmak için; mekânlarda ferahlık, etkisi uyandıran, renk, doku, ışık, manzara ve sanat eserleri, donatı bulunmalı, müzik doğru mekânlarda, doğru tarz ve ses seviyesinde kullanılıyor olmalıdır.

Bekleme alanları, hasta odaları, koridorlar, personel alanları gibi mekânlarda yeterli doğal ışık olmalı, hasta yatakları doğa veya birbiri ile etkileşim sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Doğanın şelaleler, akvaryumlar veya bitkiler şeklinde iç mekâna taşınmış olması gibi pozitif uyarılar tasarlanmış olmalıdır. İyileşmeye olan ciddi katkılarından ötürü, manzaranın doğal olarak sağlanması mümkün olmayan mekânlarda değişik çözümler bulunmalı, doğa iç mekânlara taşınmış olmalıdır. Binanın mekânlarında konut ölçeğinin hissedilmesi, tasarımın evi andırması, yerel kültürü yansıtması ve kurumsal olmayan bir duygu vermesi hasta-merkezli tasarımın önemli özelliklerindendir.

Hasta-merkezli tasarım, güvenli olmalıdır:

Hasta-merkezli tasarımda, sağlık ve güvenlik için tasarım ilkesine uyulmalıdır. Tasarımda olası yangın, doğal afetler, felaketler ve kriz senaryoları düşünülerek, hastane binasında önlemler alınmış olmalıdır.

SONUÇ

Sağlık alanına, mimarlık, iç mimarlık ve sanatın büyük oranda katkılarının olacağı görüşünden hareketle, bu konuda yapılan gerek kuramsal, gerek pratik çalışmalara hız verildiği görülmektedir. Eski çağlarda tıp bilgisinin yetersiz olduğu dönemlerde sahip olunan anlayış, son yıllarda tekrar benimsenmeye başlanmış, özellikle batı ülkeleri, alternatif tedavi, iyileştirici ortamlar ve “iyi olma” hissine odaklanmıştır. Gerek fiziksel özellikleriyle iyileşme sürecine katkıda bulunabilen, gerekse toplumu sağlıklı zamanlarında da kendilerine yönlendirebilme becerisiyle donatılmış olan ‘iyileştiren hastaneler’, gelecekte sağlık alanında varılması hedeflenen noktayı anlatmaktadırlar. Bu amaçlara varılması ise, kalitenin sürekli arttırılması, kullanıcı katılımlı tasarıma önem verilmeye başlanması, hasta merkezli tasarım kavramının iyice anlaşılması ve uygulanmasıyla mümkün olacaktır. Yapılan araştırmalar, iç mimarlık, mimarlık ve tıp bilim alanlarının birbirleriyle yakın ilişki içinde olduklarını, dünya çapında sağlık politikalarının sağlık bakımı hizmetlerini geliştirmeye yoğunlaştıklarını, hasta merkezli bakıma verdikleri önemin ve bu konuda yapılan çalışmaların gün geçtikçe arttığını göstermektedir.

Hastane binaları tasarım sürecinde, politik kararların, sadece fiziksel, finansal ve yönetsel faktörleri kapsamak yerine, duyusal ve duygusal faktörleri de kapsamasının gereği açıktır. İyileştiren hastane kalitesini oluşturan yönetsel kalite, hasta bakım kalitesi ve bina kalitesini oluşturan parametrelerin tümünün birlikte ele alınarak tasarım yapılması gerekmektedir. Psiko-sosyal kriterleri önemsemeden, ekonomik ve fiziksel verilere tek başına önem verilmesi iyileştiren hastane mimarisine gerektiğinden az önem verilmesine neden olmaktadır. Tasarım açısından oldukça önemli olmalarına karşın, metrekare olarak alan tahsisleri, elektrik ve mekanik sistemlerin hesapları ile ilgili şartnameler, sadece sağlık, güvenlik ve teknik standartların karşılanmasını sağlamak için tasarımın ana noktalarını belirleyebilmektedir. Mekânların, kullanıcılarının psikolojik durumlarını nasıl etkilediğini, olumlu 0veya Hastanelerin sağlıklı kalma amacıyla da kullanılmaya başlanacağı öngörülerek, gelecekteki hastane tasarımlarında sosyal donatılara daha fazla yer verilmesi gerekliliği saptanmıştır.

KAYNAKÇA

Beauchemin, K. M., & Hays, P., (1996). 'Sunny hospital rooms expedite recovery from severe and refractory depressions' Journal of Affective.

Brown, B., Wright, H., & Brown, C., (1997). 'A post-occupancy evaluation of wayfinding in a pediatric hospital: Research findings and implications for instruction' Journal of Architectural and Planning Research, 14(1): 35-51, Locke. Science Publishing Co., USA.

Carpman, J. R., Grant, M., & Simmons, D., (1983). 'Wayfinding in the hospital environment: The impact of various floor numbering alternatives', Journal of Environmental Systems, 13(4), 353-364, USA.

Carpman, J. R., Grant, M. A., & Simmons, D. A., (1985). 'Hospital design and wayfinding: A video simulation study', Environment & Behavior, 17(3): 296-314., published by Sage Publications Inc., USA [13] Ulrich, R., (2000), Stokholm'deki İkinci Uluslararası Sağlık Konferansı'nda sunulan bildiri:

Cohen-Mansfield, J., & Werner, P., (1999). 'Outdoor wandering parks for persons with dementia: A survey of characteristics and use', Alzheimer's Disease and Associated Disorders, 13 109-117, Lippincott Williams and Wilkins, USA .

Çoruh, M., (1998). 'Hastanelerde kalite belgesi alma girişimi ve ötesi', Modern Hastane Yönetimi, Sayı 4, Sayfa 4-5, İstanbul.

Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devrotes, A., & Rubin, H. R., (2003). 'Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy: A complementary approach to routine analgesia' Chest, 123 941-948.

Glod, C. A., Teicher, M. H., Butler, M., Savino, M., Harper, D., Magnus, E., et al., (1994). 'Modifying quiet room design enhances calming of children and adolescents', Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 33(4): 558-566.

Frampton, L., Gilpin & Charmel, P., (Eds.), Putting patients first: Designing and practicing patient-centered care (pp. 117-146), Jossey-Bass Publ., San Francisco.

Frumkin, H., (2001). 'Beyond toxicity: Human health and the natural environment', American Journal of Preventive Medicine, 20(3): 234-240, USA.

Katcher, A., Segal, H., & Beck, A., (1984). 'Comparison of contemplation and hypnosis for the reduction of anxiety and discomfort during dental surgery', American Journal of Clinical Hypnosis, 27(1),:14-21, USA.

Miller, R. L., Swensson E. S., (2002). "Hospital and Healthcare Facility Design", W. W. Norton & Company, New York.

Purves, G., (2002). Healthy Living Centres: A Guide to Primary Health Care Design, Architectural Pres- Elsevier Science, Oxford'dan alınmıştır.

Topf, M., Bookman, M., & Arand, D., (1996). 'Effects of critical care unit noise on the subjective quality of sleep' Journal of Advanced Nursing, 24(3): 545-551.

Tse, M. M. Y., Ng, J. K. F., Chung, J. W. Y., & Wong, T. K. S., (2002a). 'The effect of visual stimuli on pain threshold and tolerance', Journal of Clinical Nursing, 11(4): 462-469.

Tse, M. M. Y., Ng, J. K. F., Chung, J. W. Y., & Wong, T. K. S, (2002b), 'The effect of visual stimulation via the eyeglass display and the perception of pain', berPsychology & Behavior, 5(1), 65-75.

Ulrich, R. S., (1999). 'Effects of gardens on health outcomes: Theory and research', C. Cooper Marcus & M. Barnes (Eds.), Healing Gardens, John Wiley and Sons Inc., New York'dan alınmıştır.

Ulrich, R. S., & Gilpin, L., (2003). 'Healing arts: Nutrition for the soul', In S. B.

İNTERNET KAYNAKLARI

www.issuu.com/ateksis/docs/technews_sayi9

www.topmastersinhealthcare.com

TÜRK-İSLAM BAHÇE SANATI ANLAYIŞINI YANSITAN BİR DENEME

Bülent CENGİZ[1], Fatih YAVUZ[2]

[1]Bartın Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın / Türkiye

[1]Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı ABD, Bartın / Türkiye

Öz: Etrafı çevrilmiş alan olarak tanımlanan bahçe zamanla, belirli sınırları olan ve insanlar tarafından amaçlara göre planlanıp düzenlenmiş mekân olarak gelişmiş, insanların doğayla bütünleşmek, doğaya daha yakın olmak amacı ile oluşturdukları yaşam alanı haline gelmiştir. Bahçe sanatı ise, insanların yaşadıkları çevreyi düzenleme istekleriyle başlamış, tarih boyunca değişim içinde olmuş ve her topluma göre farklı özellikler göstermiştir. Tarihî saray ve bahçelerin form ve mekânsal organizasyonları belli dönemleri yansıtırlar. 18. yüzyıldan önce inşa edilen Türk saray bahçeleri daha sonraki dönemde inşa edilenlere göre çok daha sade ve alçakgönüllü yapıdaydı. Bir Türk bahçesinin yer seçimi doğanın güzelliği ve gizemini yakalayabilmek amacı doğrultusunda, çevresel, iklimsel ve manzara etkileri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Saray bahçeleri geometrik formda iç ve dış avlular olarak tasarlanmıştır. Ancak Türk bahçe sanatının orijinal karakteristiği 18.yy'dan itibaren Rönesans ve Barok bahçe sanatının etkisi ile değişmiştir. 19. yüzyıl ortalarında ise Türk bahçe sanatı neredeyse tamamen yok olmuştur. Türk bahçeleri; Türk kültürünün binlerce yıllık birikimi, kültürel, coğrafi, felsefi, dini etkileşimlerin ve inançların bir ürünüdür. Türk bahçe sanatında genel bir değerlendirme ile işlevsel ve mimari bakımdan birbirlerinden tamamen farklı iki bahçe tipinden söz etmek olasıdır. Osmanlı sarayları ve bahçeleri üzerinde durduğu dönem, Batı etkisinin Türk bahçelerinde hissedildiği "Lale Devri"dir. Hem idari hem de politik açıdan azalan bir başlangıç noktası olan bu dönem, göreceli olarak kısa ömürlü olmasına rağmen, güzel sanatlar ve çevre düzenlemeleri açısından önemli görülmektedir. Bu bildiride, tarihsel süreçte Türk bahçe anlayışı ve Türk bahçesinin genel karakteristiği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Çağdaş yeşil alan tasarımlarında Türk bahçesinin kültürel mirasın sürdürülebilirliği açısından özel önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bu bağlamda kamusal alanlarda oluşturulabilecek bir Türk bahçesi peyzaj tasarım projesi önerisi hazırlanmıştır. Projeye ilişkin üç boyutlu görselleştirmeler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Türk Bahçeleri, İslam Bahçeleri, Tarihi Bahçeler, Peyzaj Tasarımı, Peyzaj Sanatı Tarihi

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Eldem'e göre (1987) Türk bahçesi genelde iki büyük gruba ayrılmaktadır:

I. Doğal, açık ve natüralistik bahçe: Doğa bahçesinde sınırlı bir zemin düzenlemesi yoktur. Bu bahçeler yapay bahçe görünümünden çok uzak, insan yaşamına dönük doğa parçaları yaratmayı hedefleyen bahçeler olmuştur. Bu yaklaşım Çin ve İngiliz natüralistik bahçelerindeki yaklaşımın benzeri olup, insan eli ile oluşan müdahale en azda tutulmuştur. Bu tür alanlar bahçelerden daha çok oyun, spor, mesire yeri ve park niteliğinde alanlar olup, halkın rekreasyonel kullanımları için tasarlanmıştır. Bu tür bahçelerde oturma grupları, su kanalları ya-

pılmış, çeşme ve havuzlar, döşemeler, ağaç grupları ile zenginleştirilmiştir. Çoğu Anadolu kentinde bu tür doğal parklar bulunmaktadır. Bunlar mesire, bağlık, çamlık, çayır şeklinde tanımlı alanlar/açık yeşil alanlardır. Spor amaçlı kullanılan ok meydanları, cirit ve cugan gibi atmeydanları ve bunlara ait tekke şeklindeki kulüp binalarından oluşan açık yeşil alanlar söz konusudur.

II. Sınırlı hendese ve iç bahçeler: Bu bahçeler ise park ve mesirelerin aksine belli sınırlara sahip; çoğu zaman duvar ve kameriyeler ile sınırlanmış/çevrelenmiş bahçelerdir. Bu tür bahçeler küçük ölçekli, çiçek ve çimen alanlardan oluşan, su elemanlarının bulunduğu, köşkler ile canlandırılmış alanlardır.

İç bahçeler genelde konutu oluşturan binalar arasında ve güneye yönlendirilmiş olduğu gibi iç avlular şeklinde de olabilir. Bu tür bahçeler eyvanlar ile bütünleşmişlerdir. Zemin çoğunlukla taştır. Bitki ve çiçeklerden oluşan bölümleri de vardır.

Bahçe tüm kültürlerde olduğu gibi Anadolu Türk kültüründe de önemli olmuştur. Anadolu'da tüm anıtsal yapılarda ve sivil mimarlık örneklerinde mutlaka bir açık mekân ya da bahçe oluşturulmuş; bu mekânlar özel ve sosyal yaşamın bir parçası olmuştur (Erdoğan ve Erdinç 2009).

Türk bahçelerinde bahçe kullanımlarından kaynaklanan bahçe yapıları açık mekan içinde zaman zaman yarı-açık ya da kapalı mekanlarda belli aktivitelerin sürdürülmesi amacı ile tasarlanmış yapılardır. Kimi zaman bahçe ortamında hayvanların barınması amacı ile de bu tür hacimlere ve yapılanmaya gereksinim duyulmuştur. Türk Bahçesinde yer alan yapısal ögeler ise: bahçe yapıları (bahçe köşkleri, kameriyeler, bahçe tahtları, çardaklar, kuş evleri, ahırlar. köprü ve geçitler), su yapıları (havuzlar, selsebiller ve çeşmeler), yapısal elemanlar (duvarlar, sofa ve setler, merdiven ve basamaklar, yol ve kaldırımlar, kapılar kafesler) ve donatı elemanları (oturma elemanları, parmaklık ve korkuluklar, fener, kandil vb. elemanlar) olarak sıralanmaktadır (Erdoğan vd., 2003). Fidan (1987)'ye göre Türk bahçesinin biçimlenmesinde ve kimliğinde en önemli unsur bitkisel materyaldir. Doğaya karşı saygı, mistik boyutu ve doğal ögelere verilen önem bitkiyi bahçe birincil öge haline getirmiştir. Türk bahçesinde yaprak döken ve ibreli ağaçlar ile meyve ağaçları ve çiçek temel belirleyiciler olmuştur (Erdoğan vd., 2003).

İslam bahçeleri 7. yüzyıldan itibaren çeşitli toplumların kültür ve gelenekleri doğrultusunda biçimlenerek, dinin, iklimin ve içinde yer aldığı coğrafyanın da etkilerine bağlı olarak kendine özgü bir bahçe sanatı olarak ortaya çıkmıştır. Genel olarak İslam bahçeleri dinin yayıldığı coğrafyalar dikkate alındığında sıcak, kurak ve az yağışlı doğaya sahip bölgelerde biçimlenmiştir. İslam bahçeleri her zaman cennetin bir sembolü olarak görülmüş, orada sonsuz yaşama arzusunu hayal ederek günlük yaşam mekânları olarak tasarlanmışlardır. Genellikle İslam bahçesinde cahr-ı bağ sistemi bahçe planının temelini oluşturmaktadır. Cahr-ı bağ sisteminde bahçenin en çekici noktası iki kanalın kesişmesi olmuştur. Bu bağlamda bahçenin ana havuzu ya da köşk bulunmaktadır. Bazen burası yapay olarak yükseltilmiş ve alana hakim nokta durumuna getirilmiştir. Bahçeler eğimli arazi ya da dağ eteklerinde kurulmuştur. Kanal sistemi bu durumlarda bir yöne doğru uzanmıştır. Ana kanal arazi eğimine göre biçimlendirilmiş; ara kanallar ise eğime dikey durumda ve birbirine paralel olarak tasarlanmıştır. Bu durumda ızgarayı anımsatan bir plan (cahr-ı bağ) sistemini ortaya çıkarmıştır. Bahçe zemini ise yatay katmanlara bölünmüş ve kademelenmiştir, alan istinad duvarları ile sedlenerek (teraslanarak) tutulmuştur. Bu

yöntem ile setli bahçeler ortaya çıkmıştır. Bu eşsiz bahçe sanatı eserlerinden bugüne ulaşan örnekler daha çok İslam hükümdarlıklarının egemen olduğu ülkeler olan İspanya, İran ve Hindistan'da bulunmaktadır (Khabbazi ve Erdoğan, 2012).

Günümüzde İslam bahçe sanatı felsefesinin yansımalarını ülkemiz bahçelerinde görmek sınırlı olmakla beraber zaman içerisinde batılılaşma hareketleri etkisiyle değişime uğramıştır. Fakat Türk bahçe sanatı anlayışında İslam dini dominanttır. İslamiyet döneminin görkemli kültürünün ve felsefinin yaşam biçimine yansımasında önemli bir yer tutan İslam bahçe sanatı insan medeniyetinin değerli bir kültürel mirası olup, korunması, yaşatılması ve gelecek kuşaklara aktarılması önem arz etmektedir (Cengiz vd., 2017-23).

AMAÇ ve KAPSAM

Tarihsel süreçte Türk-İslam bahçe anlayışı ve Türk bahçesinin genel karakteristiği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Çağdaş yeşil alan tasarımlarında Türk bahçesinin kültürel mirasın sürdürülebilirliği açısından özel önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bu bağlamda kamusal alanlarda oluşturulabilecek bir Türk-İslam bahçesi peyzaj tasarım projesi önerisi hazırlanmıştır. Projeye ilişkin üç boyutlu görselleştirmeler sunulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Konu ve seçilen örnekler ile ilgili her türlü yerli ve yabancı görsel ve yazılı literatür materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmanın yöntemi peyzaj tasarım süreci dikkate alınarak Türk-İslam bahçesi üzerine peyzaj tasarım projesi önerisi gelişilmiştir. Projenin hazırlanmasında Topkapı Sarayı bahçelerinden esinlenilmiştir. Projenin okunabilir olması amacına yönelik iç boyutlu görselleştirmeler sunulmuştur. Peyzaj tasarım projesinin hazırlanmasında çeşitli programlarından (AutoCAD 2017, Skech up 2016 ve Lumion 7) yararlanılmıştır.

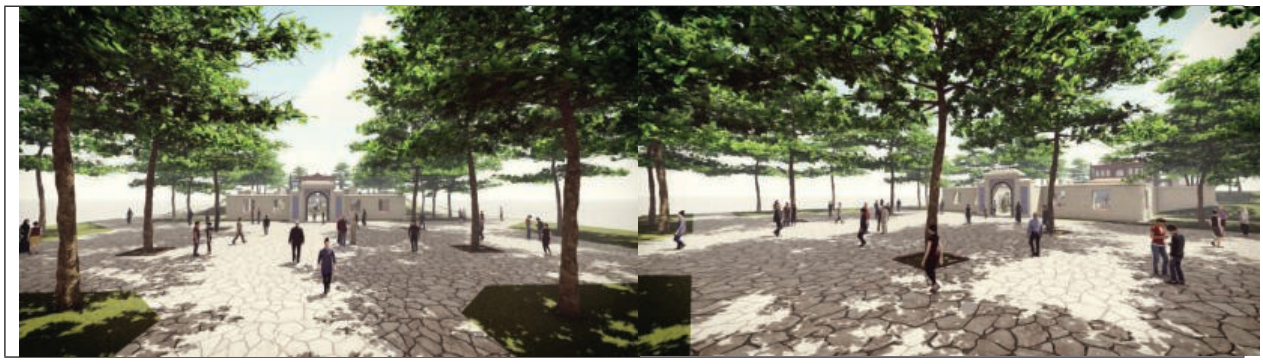
BULGULAR

Türk-İslam Bahçe Sanatı Anlayışını Yansıtan Avlu Tasarımında Mekânsal Organizasyon

Topkapı Sarayı bahçelerinden esinlenerek geliştirilen avlu tasarımı projesi 4 avludan meydana gelmektedir. Bu avluların yapısal ve bitkisel tasarımı Türk-İslam bahçe sanatı anlayışı dikkate alınarak üretilmiştir (Şekil 1).

Şekil 1. Avlu Tasarımı Projesi.

1. Avlu: Duvarların dışında kalan ve parkın giriş kısmı olan bu avlu Topkapı Sarayı'ndan esinlenilerek duvarların dışında bırakılmıştır. Etrafı *Platanus oritentalis* gibi büyük boylu ağaçlarla çevrilmiştir. Dış duvarları çevreleyen bütün yollar da bu avluya bağlanarak avluya meydanların görevi olan dağılım ve toplanma işlevi de yüklenmiştir. Zemin doğal kırma plak taşla kaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: 1. Avlu Meydanından üç boyutlu görseller.

2. Avlu: Duvarlar arasında kalan ilk avlu olan 2. Avlu ise kullanıcıları ana ve tali kapılardan sonra karşılayan ilk mekândır. Topkapı Sarayı lale bahçesindeki bitkisel tasarım formlarından esinlenilerek tasarlanmıştır. Türk milletinin milli benliğinde yeri olan lale çiçeğinin çeşitli renk ve çeşitleri bu tarhlarda sergilenecektir. Bu bitkilerin ve avlunun seyir ve dinlenme mekânları olan pergolalar avlunun sağına ve soluna yerleştirilmiştir.

2. avludan 3. avluya çıkan merdivenlerin sağında ve solunda vurgu amaçlı soliter ibreli ağaç türleri kullanılmıştır. Merdivenlerin parapet duvar kısımlarında da bitkisel kısımlar bırakılarak renkli bir geçiş aksı oluşturulmuştur. Merdivenlerin ortasında ise 3. avluya aynı seviyede 2. avluya hakim seyir amaçlı bir teras tasarlanmıştır. Bu terasın etrafı Topkapı Sarayı'ndaki ceylan yalakları ve köşelerindeki kuş küvetlerinden esinlenilerek sokak hayvanları için bir su birikintisi tasarlanmıştır (Şekil 3).

Avludan genel bir görünüş.

2. Avlu lale tarhlarından bir görünüş.

Şekil 3: 2. Avlu tasarımına ait üç boyutlu görseller.

3. Avlu: Avlu büyük bir su ögesini merkeze alan yapısıyla, bahçenin bu kısmında dikkatleri Türk kültüründeki su unsuruna çekmiştir. Büyük havuz Tük kültüründe sık rastlanılan sekizgen yıldız formundan esinlenilerek tasarlanmıştır. Havuzun dış çeperi yıldız formunun devamı çizgiler döşemelerde de devam ettirilmiştir. Bu döşemenin formu da sınır bitkileriyle belirlenmiştir. Yerdeki döşeme formunu Sınırlandıran çit bitkilerinin sağ ve sol yanında çeşitli renk ve türdeki bitki parterleri oluşturulmuştur. Döşemenin havuza bakan iç kısmına oturma birimleri yerleştirilmiştir. Türk bahçesinde suyun bir kullanım şeklide olan selsebiller suyun yukarıdan dökülürken çıkarttığı sırıltılar, kulaklara adeta bir müzik zevki verir ve dinlendirirler. Selsebillerin yapılma nedenlerinden birisi de küçük kuşların yıkanıp su içmeleri içindir. Avluda 2. ve 3. Avluları birbirine bağlayan merdivenlerin sağında ve solunda selsebil çeşmeler bulunmaktadır. 3. Avluda büyük yapılı ağaçlar kullanılarak asırlık ağaçlara atıf yapılmıştır. Bu ağaçların altında oturma birimleri ile pergolalar yerleştirilerek avlunun tamamına hakim seyir ve oturma alanları oluşturulmuştur (Şekil 4).

Avludan genel bir görünüş.

3. Avlu Türk yıldızı planlı büyük havuz ve bitkisel tasarım.

3. Avlu bitkisel tasarım, selsebil ve pergolalar.

3. Avludan 4. Avluya bir bakış, kameriyenin perspektifi.

Şekil 4: 3. Avlu tasarımına ait üç boyutlu görseller.

4. Avlu: Mimari yapının bulunduğu 1. Avlu, kafe restoran hizmetinin açık bahçe şeklinde devamı niteliğinde kullanılan bir alandır. Sivil mimari örneğinin bulunduğu 1. avluda yapının sağ ve solunda geleneksel Türk evlerindeki yarı açık örtü sistemi bulunan pergolalar yerleştirilmiştir. Saray bahçeleri ve ev bahçelerinin ortak özelliği olan taşlık avluda mimari yapının önüdür. Taşlıkta bulunan küçük bir katlı kaskatlı havuz taşlığa su sesi ve görüntüsüyle bir hareket kazandırmayı amaçlamıştır. 1. Avluda taşlıktan 2. Avluya sarkan bir balkon görevinde Topkapı sarayının meşhur iftariyelik kameriyesinden esinlenilerek mermer kameriye tasarlanmıştır (Şekil 5).

4. Avlunun genel bir görünümü, iftariye kameriyesi, pergolalar ve mimari yapı.

4. Avlunun genel bir görünümü, iftariye kameriyesi, taşlık.

Şekil 5: 4. Avlu tasarımına ait üç boyutlu görseller.

Yapısal ve Bitkisel Peyzaj Elemanları

Çevre Duvarları: Kamusal yapılardan olan saray bahçelerinden kent ölçeğindeki en küçük yapı olan sivil mimari yapılarına kadar mahremiyetin oluşturulmasında duvarlar ön plana çıkmaktadır. Bu projede klasik dönem Osmanlı ibadet yapılarının dış duvarlarından esinlenilerek yüksek duvarlar tasarlanmıştır. Bu duvarlara belli aralıklarla pencereler açılmış, açılan bu pencereler esinlenilen duvar formlarındaki gibi döküm metal parmaklılarla kapatılmıştır (Şekil 6).

Kapılar: Dış duvarların hayata açılan yönü olan kapılar Türk bahçelerinde taş, ahşap ve metal malzemeden ve çevrelediği yapının niteliğine göre form alan çoğunlukla sanatsal değerde işlenen mimari unsurlardır. Projede kapılar duvarların esinlendiği İslam ibadet yapılarından camilerin dış duvar kapılarından esinlenilerek tasarlanmıştır. Çalışmada ana ve tali olarak tasarlanan kapıların hepsi dış avlunun iç bahçeye bakan ilk yönü olan 2. Avluya açılmaktadır. Kapılar yine duvarların devamı niteliğinde tasarlanmıştır. Bahçenin temel aksına bakan ana kapı tali iki kapıdan daha farklı tasarımda ve daha büyük ölçülerde tasarlanmıştır. Türk sanat ve mimari anlayışının üretimi olan çinilerle bezenmiştir. Tali kapılar ise daha ana kapıya nazaran daha az süslü ve işlemeli olarak tasarlanmıştır (Şekil 7).

Şekil 6: Duvarlar ve pencereler.

Şekil 7: Avludan ana kapıya bakış.

Su Ögesi (Havuz, Çeşme, Selsebil ve Kuş Banyoları): Türk bahçelerinde havuz, çeşme, selsebil vb. çeşitli form ve tasarımlarda bulunmaktadırlar. Bu projede bu mimari ögeler farklı avlularda değişik boyut ve tasarımlarda görsel ve işitsel unsurlarının yanı sıra kuşlar ve sokak hayvanlarının da faydalanabileceği şekilde kullanılmıştır (Şekil 8-9).

Şekil 8: Türk-İslam bahçelerinin özgün su ögesi, selsebil tasarımından bir görünüş.

Şekil 9: 3. Avluda Türk yıldızı formunda büyük havuz.

Yarı Açık Örtülü Alanlar (Pergola, Kameriye): Türk bahçelerinin geleneksel yarı açık örtü sistemi olan çardak yapısı bu tasarım çalışmasında, karşımıza geniş üzeri sarmaşık kaplı pergolalar, içinde oturma birimi olan klasik formlu pergolalar ve kameriye olarak tasarlanmıştır (Şekil 10-11).

Şekil 10: 4. Avludan genel peyzaja hâkim ve Topkapı Sarayı iftariye kameriyesinden esinlenilen kameriye.

Şekil 11: Avlulardaki gölgelik oturma alanları pergolalar.

Açık Ve Yarı Açık Mimari Alanlar (Avlular, Taşlık): Türk bahçesinde açık alanlar taşlık, avlu, sofa gibi çim ve çayır alanlar gibi mimari ve peyzaj alanlarıdır. Çalışmada avlu sistemi projenin temelini oluşturacak şeklinde kullanılmış ve tasarım bu minvalde hazırlanmıştır. Açık alan olarak avluyla bahçe arasında bağlantıyı sağlayan taşlık da 4. Avluda mimari yapının önünde su unsuruyla birlikte kullanılmıştır. Ayrıca, projede avluları teraslayarak her kademede farklı bir işlev ve seyir noktaları oluşturulmuş dolayısıyla tasarıma hareket katılması amaçlanmıştır (Şekil 12-13).

Şekil 12: 4. Avluda yarı kapalı gölgelik alanlar, ahşap pergolalar.

Şekil 13: 4. Avlunun ön bahçesi taşlık.

Zemin Döşemeleri: Türk bahçelerinde bahçe zemini doğal kaplamasıyla veya toprak olarak bırakılmıştır. Konuta yakın bölüm ile havuz, çeşme başı gibi belirgin alanlar taş, mozaik ve benzeri malzeme ile kaplanmıştır. Osmanlı saray bahçelerinde ise saray yapısının kullanım niteliğine bağlı olarak iç avlularda mermer, tuğla, mozaik, granit, plak taş, gibi döşeme çeşitleriyle kaplanmıştır. Bu çalışmada ise meydan işlevi gören 1. Avlu, tarihi çevrelerde rastladığımız plak taş ile kaplanmıştır. 2. ve 3. Avlular cilasız beyaz mermer taş ile kaplanmıştır. 3. Avlunun havuzu çevreleyen orta kısmı sekizgen üçgen formunda tuğla döşeme ile kaplanmıştır. 4. avluda taşlık, kare form traverten ile kaplanmıştır. 4. Avluda taşlığın devamı olan kameriye ise mermer yapıdan yapılması tasarlanmıştır.

Bitkisel Materyal: Türk bahçesinde bitkiler doğal formları korunmuştur. Budama sanatı ancak 18. yy sonlarında ve sadece şimşir ve mazı gibi bitkilerde uygulanmıştır. Türk kültüründe ağacın kutsal ve doğanın simgesi olduğu inancı ile ağaç, bahçenin önemli bir öge olmuştur (Tazebay ve Akpınar, 2010). Türk bahçe düzenlemesinde çiçekler özel bir yere sahiptir. Kokulu ve göze hoş görünen çiçeklerde renk ve tür karmaşıklığı görülmez (Evyapan 1972; Tazebay ve Akpınar, 2010'dan). Bu bağlamda projede 2. avluya ve 3. avluya ait bitkisel tasarımlar Şekil 14'de sunulmuştur.

2. avludaki bitkisel düzenlemeler, lale tarhları.

3. avluda çit bitkileri, kasımpatılar ve zambaklar.

Şekil 14. Bitkisel tasarımlara ait üç boyutlu görseller.

SONUÇ

Sonuç olarak; Türk-İslam bahçe sanatı anlayışını yansıtan avlu tasarımı ve detayları bu çalışmada sunulmuştur. Kamusal mekân tasarımında tarihi ve kültürel kimliğimizi yansıtacak yapısal ve bitkisel peyzaj düzenlemelerinin yaygınlaştırılmasına yönelik uygulamaların hayata geçirilmesi kültürel peyzajların sürdürülebilirliği bağlamında özel önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Cengiz, B., Cengiz, C., Yazgan, M.E., (2017). The Concept of Heaven in Turkish Gardens. I. International Symposium on Social Sciences and Educational Research (ISCER 2017), 03-05 November, Antalya. p. 18-23.

Eldem, S.H. (1987). Köşkler ve Kasırlar Türk Evi. Cilt I, II, III. İstanbul.

Erdoğan, E., Yazgan, M.E., Köylü, P., (2003). Türk Bahçesi Kimliği Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 98-11-04-003, Ankara.

Erdogan E., Erdinc, L., (2009). Peyzaj Yapıları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Yayın No: 1571/523. Ankara.

Evyapan, G., (1972). Eski Türk Bahçeleri ve Özellikle Eski İstanbul Bahçeleri. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Fidan, R.i (1987). Saray Bahçelerinde Kullanılan Ağaç Türleri. Milli Saraylar Dergisi. Sayı: 1, 1787/1, Cem Ofset, İstanbul.

Khabbazi, P.A., Erdogan, E., (2012). Islamic Gardens. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 9(2), 20-31.

Tazebay İ., Akpınar N., (2010). Türk Kültüründe Bahçe, BİLİG, Yaz 2010, Sayı 54: 243-253.

TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ

Mümin ŞAHİN[1], Selçuk SELVİ[2]

1Namık Kemal Üniversitesi, Rektörlük Makamı, Tekirdağ / Türkiye
Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Edirne / Türkiye

Öz: Endüstride en sık kullanılan malzeme çeşitleri arasında olan metal esaslı ve plastik malzemelerin yanında kompozit malzemeler de çoğu uygulamada hafif olmaları, dayanıklı olmaları, sert olmaları ve yüksek esneme kabiliyetleri sebebiyle tercih edilmektedirler. Kompozit malzemelerde takviye malzemesi olarak genelde cam elyaf kullanılmaktadır. Cam elyaf kullanan kompozit malzemelerin mekanik özellikleri ve malzeme davranışları geniş bir araştırma konusunu kapsamaktadır. Talaşlı şekil verme sırasında bazı zayıflıkları olan bu malzemelerin birleştirilmesi konusunda da benzer sorunlar yaşanmaktadır. Birleştirmede yaşanan problemleri ortadan kaldırmak için alternatif birleştirme yöntemleri üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de kaynaklı birleştirmedir. Kaynaklı birleştirme daha çok endüstride metal esaslı bileşenlere uygulanan bir yöntem olarak tercih edilmektedir fakat farklı kaynak yöntemleri kullanılarak birleştirmede başarı elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu çalışmada da cam elyaf takviyeli kompozit malzemelerin kaynaklı birleştirme yöntemleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Sonuçları deneysel olarak incelemek amacıyla deney düzeneği için gerekli olan aparatların ne şekilde tasarlanabileceği ve bu aparatlardan deneyde nasıl yararlanıldığı hakkında geniş bilgi verilmiştir. Kaynak işleminin yapılabilirliği ve kaynağın gerçekleştirilmesi ile ilgili sonuçlar yorumlanmıştır. Ayrıca kaynak sırasında kullanılan parametreler ile ilgili değişiklikler de çalışmanın konuları arasındadır. Parametrelerde yapılan değişiklikler kaynağın ve kaynak bölgesinin durumunu doğrudan değiştirmektedir. Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar ileriki çalışmalar için bir ön hazırlık oluşturmuş olup bundan sonraki deneysel yöntemler için de fikir vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kompozit, Cam Elyaf, Termoplastik, Kaynak

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Polipropilen kompozit malzemeler üretim aşamasından sonra birleştirme işlemi için çeşitli uygulamalara tabi tutulabilirler fakat bu uygulamalar kompozitin yapısını etkileyeceğinden birleştirme yönteminin iyi seçilmiş olması gerekmektedir (Şahin, 2000). Seçilen metot kompozit malzemenin üretim esasına uygun olarak onun kimyasal ve mekanik özelliklerine zarar vermeyecek şekilde olmalıdır (Strand, 2004). Çeşitli birleştirme yöntemleri olmasına karşın katı hal kaynak yöntemlerinden olan sürtünme karıştırma kaynağı ile birleştirme yöntemi de tercih edilebilir bir yöntem olarak uygulanabilmektedir. Sürtünme karıştırma kaynağı ile yapılacak olan birleştirme için kullanılacak olan takımın geometrisi de son derece önem taşımaktadır (Lambiase, 2017). Sürtünme karıştırma kaynağı yöntemi temel olarak 3 aşamadan oluşur. İlk olarak dönen karıştırıcı takım sayesinde birleştirilecek malzeme üzerinde erimiş bir tabaka meydana getirilir, sonrasında eriyen malzemeler ara-

sında bağ oluşumu başlar ve işlem soğumayla tamamlanır (Mostafapour, 2016). Diğer kaynak yöntemlerinden farklı olarak sürtünme karıştırma kaynağında daha az kaynak hatası görülmektedir. Düşük kalıntı gerilmeler, daha az distorsiyon ve yüksek boyutsal doğruluk gibi özellikleri ile diğer kaynak yöntemlerine göre üstünlükleri bulunmaktadır (Payganeh, 2011). Endüstriyel uygulamalar için de kullanılabilir bir yöntem olması açısından deneylerle yöntemin uygulanabilirliği önemli bir araştırma konusudur.

AMAÇ

Yapılan bu çalışma, plastik esaslı malzemelerin kaynaklanma kabiliyetlerinin araştırılmasına yönelik deneysel bir yöntem içermektedir. Genellikle metalik malzemelerin kaynağında kullanılan bir yöntem olan sürtünme karıştırma kaynak yöntemi uygulanarak cam elyaf takviyeli plakalar kaynak edilmeye çalışılmıştır. Cam elyaf bileşenler takviye olarak katıldıkları malzemelerde öncelikli olarak dayanım artırıcı özellik sergilemektedirler. Takviyeli plastik esaslı malzemeler imalat yöntemi olarak genellikle plastik enjeksiyon makinelerinde granül taneciklerinden elde edilirler. Elde edilmek istenen malzemenin ölçülerine göre enjeksiyon makinelerinde kalıp hazırlığı yapılır ve sonrasında eşdeğer ölçülerde plaka, kütük gibi şekillerde son ürün olarak imal edilirler. İmalattan sonra bu son ürünleri de kendi aralarında birleştirmek için uygulanabilecek yöntemlerden bir tanesi sürtünme karıştırma kaynak yöntemidir. Bu çalışmada da üretilen plakalara bu yöntemi uygulayarak kaynaklanmaları amaçlanmıştır.

KAPSAM

Kompozit malzemelerin yapısı, sergiledikleri özellikler bakımından heterojen malzeme özelliği gösterirler. Kendilerini oluşturan takviye bileşenleri sayesinde yeni özellikler kazandırılabilirler. Bu nedenle kullanılacakları ortam şartlarına göre özel olarak tasarlanmaları mümkündür. Fakat kompozit malzemelerde üretim aşamasında aynı bileşen yüzdesine ve aynı oryantasyona sahip malzeme üretmek oldukça zordur. Bundan dolayı malzemelerin birbirleriyle bire bir aynı yapıda olmaları da beklenmemelidir. Kompozit malzeme üretiminde tekrarlanabilirlik öncelikli problemlerden birini oluşturmaktadır (Şahin Y., 2000). Bu çalışmada da kaynaklı bağlantı oluşturan malzemelerin içyapıları ve kaynak bölgelerinin içyapıları incelenerek ayrıca yorumlanmıştır.

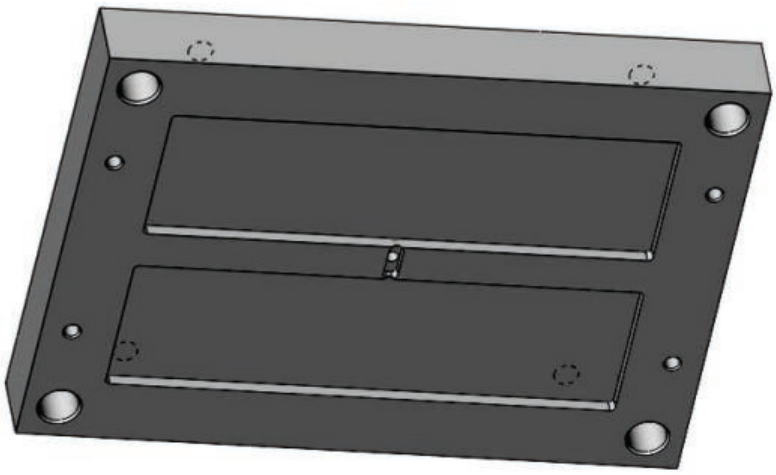
YÖNTEM

Deneylerde kullanılacak olan Polipropilen (PP) matrisli %30 cam elyaf takviyeli malzemeler imalatçı firmadan temin edilmiştir. Polipropilen (PP) matrisli %30 cam elyaf takviyeli granül halinde malzemenin özellikleri Tablo 1' de verilmiştir

Tablo 1. Polipropilen (PP) Matrisli %30 Cam Elyaf Takviyeli Malzemenin Özellikleri

Yoğunluk	1,12 gr/cm³
Erime Akış Hızı	6 g/10 min
Sertlik	- Shore D
Çekme Dayanımı	95 N/mm²
Akma Sınırındaki Uzama Gerilimi	%3,5
Elastisite Modülü	5500 N/mm²
Çentik Darbe Dayanımı	12 kJ/ m²
Erime Noktası	160 - 165 ºC
İşlem Sıcaklığı	180 - 200 ºC

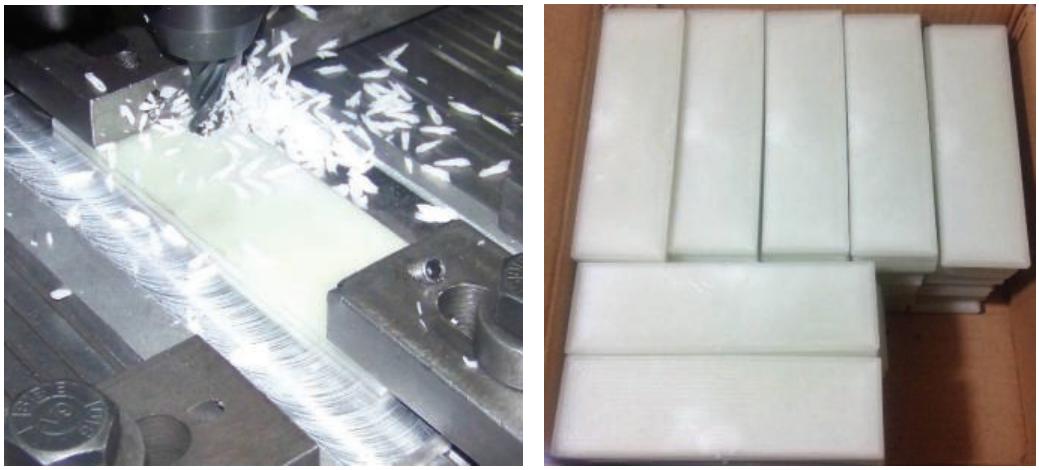
Malzeme, granül halinde doğal renginde ve ısı düzenleyici katkılı olarak temin edilebilmektedir. Granül halinde temin edilebilen malzeme enjeksiyon kalıplama yöntemi ile istenilen ebatlarda şekillendirilebilmektedir. Malzemenin enjeksiyon kalıplama yöntemi ile şekillendirilebilmesinden dolayı enjeksiyon ile kalıplanarak plaka malzemelerin üretilmesine karar verilmiştir.



Şekil 1. Kalıp Alt Plakası Dizaynı

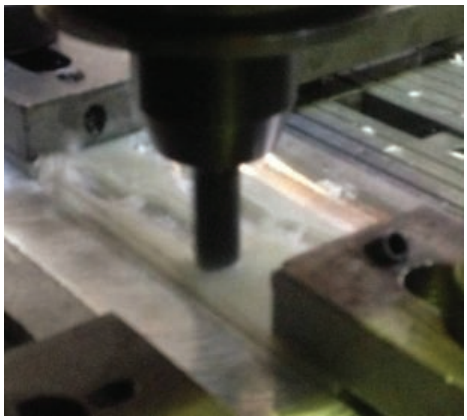
Plastik enjeksiyon kalıplama yöntemi ile sürtünme karıştırma kaynağı deneylerinde kullanılacak olan malzemenin üretiminde kullanılacak kalıbın tasarımı kaynak denemelerinde kullanılacak malzeme ebatları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Kalıp alt plakası tasarlanırken malzemenin üretimi esnasında malzeme enjeksiyon yolluğunun malzeme üzerinde iz yapmaması için çift hücreli kalıp tasarlanmıştır. Ayrıca hazır

olarak temin edilebilen şapkalı kolonların sabitlenebilmesi için delikler tasarlanmış ve bu deliklere şapkalı kolanların sıkı geçme olarak montajının yapılmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 2. Kaynak Yapılacak Plakaların Hazırlanışı

Kaynak işlemine başlanmadan önce CNC freze tezgahı için CNC programı uygun devir sayısı ve ilerleme hızı göz önünde bulundurularak yapılmıştır. CNC freze tezgahın çalışma devri sayısı 1000 dev/dak. ve ilk 10 mm'lik kaynak dikişi için ilerleme hızı 10 mm/dak. olarak belirlenmiştir. Daha sonraki kaynak için ilerleme hızı ise 50 mm/dak. olarak ayarlanmıştır.

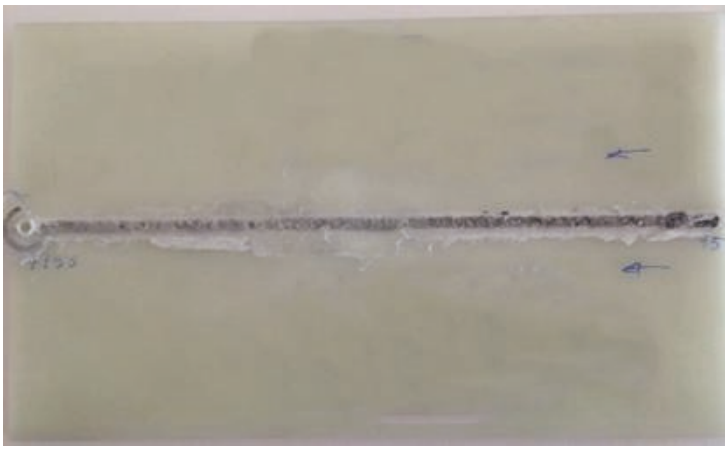


Şekil 3. Plakaların Kaynak Edilmesi

Ayarlar yapıldıktan sonra CNC freze tezgahı herhangi bir yanlış programlama olup olmadığını kontrol etmek amacıyla kontrollü olarak çalıştırılmıştır. 1000 dev/dak. devir sayısı ile çalışan makine parça yüzeyine yaklaşırken yavaşlatılmıştır. İlk girişlerde ilerleme hızı daha düşük ayarlanmıştır bunun sebebi ise kaynak yapabilmek için yeterli ön sıcaklık değerinin elde edilmek istenmesidir. Takımın ısınmasından sonra normal ilerleme hızında tezgah otomatik olarak ilerleyerek kaynak işlemini tamamladıktan sonra durdurulmuştur.

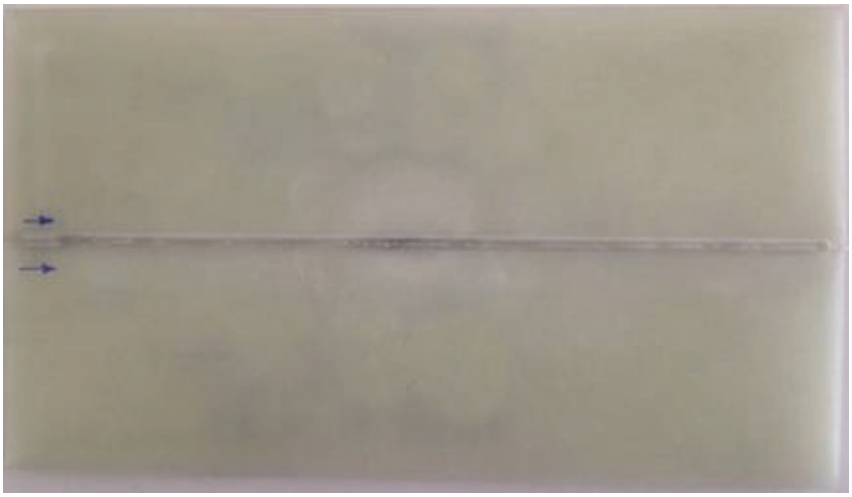
BULGULAR

Polipropilen (PP) matrisli %30 cam elyaf takviyeli malzemelerle yapılan sürtünme karıştırma kaynağı denemeleri esnasında, takım saat ibresi yönünde döndürülmüştür. Kaynak işlemi esnasında genellikle sabit devir sayısı ve ilerleme hızı kullanılmıştır.



Şekil 4. Kaynak Denemesi Yapılan Parçaların Önden Görünüşü

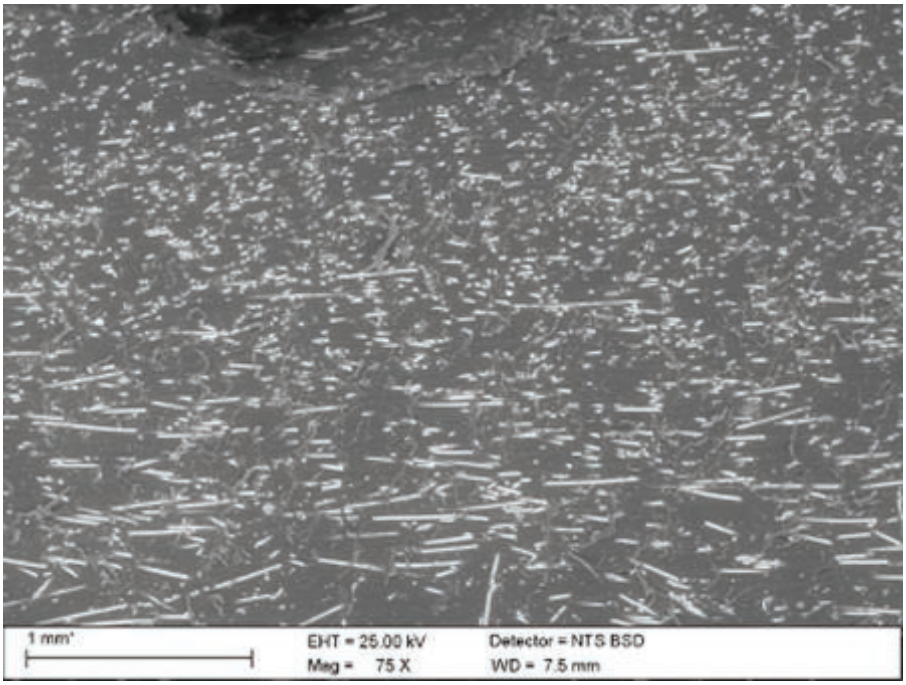
Kaynak denemesinde CNC freze tezgahın çalışma devri sayısı 1000 dev/dak. takım ucu dönme hızı, ilk 10 mm'lik kaynak için ilerleme hızı 10 mm/dak. daha sonraki kaynak için ilerleme hızı ise 50 mm/dak. olarak ayarlanmıştır. Bu kaynak denemesinde karıştırıcı takım yüzeyinin kaynak parçalarının üst yüzeyine fazla temas etmesinden dolayı kaynak parçaların üst yüzeyinde oyuklar oluştuğu gözlemlenmiştir. Gözle yapılan incelemeler sonucunda plakalar arasında kaynak nüfuziyeti olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 5. Kaynak Denemesi Yapılan Parçaların Arkadan Görünüşü

SONUÇ

Mikro yapı incelemesi için kaynak bölgesinden parçalar kesilerek daha küçük boyutlara getirilmiş daha sonra zımparalama, parlatma ve dağlama yapılarak mikro yapı incelemesinin yapılabilmesi için gerekli şartlar sağlanmıştır. Kaynaktan etkilenen bölge ve kaynak bölgesinin elektron mikroskobunda 75X büyütmedeki SEM görüntüleri alınarak yapılmıştır.



Şekil 6. Kaynaktan Etkilenen Bölge

Bölgeler incelendiğinde kaynaktan etkilenmeyen bölgeden kaynak bölgesine doğru yaklaşıldıkça cam elyaf takviye malzemelerinin kaynak bölgesine doğru toparlanarak küçüldüğü görülmüştür. Buradan sürtünme karıştırma kaynak takımının dönme esnasında cam elyaf takviye malzemelerini kopartmadan çekerek kaynak bölgesine yığdığı anlaşılmaktadır. Ayrıca kaynaklı parçalar üzerinde görsel olarak yapılan incelemeler sonucu 1000 dev/dak. takım ucu dönme hızı ve 50 mm/dak. ilerleme hızı ile sürtünme karıştırma kaynağı yapılan denemelerin görsel ve boyutsal iyi sonuç verdiği görülmüştür.

KAYNAKÇA

Strand, S.R., (2004). Effects of Friction Stir Welding on Polymer Microstructure. Birmingham Young University.

Lambiase, F., Paoletti, A., Di Ilio, A., (2017). Effect of Tool Geometry on Mechanical Behavior of Friction Stir Spot Welds of Polycarbonate Sheets. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.

Mostafapour, A., Taghizad Asad, F., (2016). Investigations on Joining of Nylon 6 Plates via Novel Method of Heat Assisted Friction Stir Welding to Find the Optimum Process Parameters. Science and Technology of Welding and Joining.

Payganeh, G.H., Mostafa Arab N. B., Dadgar Asl Y., Ghasemi F. A., Saeidi Boroujeni M., (2011). Effects of Friction Stir Welding Process Parameters on Appearance and Strength of Polypropylene Composite Welds. International Journal of the Physical Sciences.

Şahin, Y., (2000). Kompozit Malzemelere Giriş, GAZİ Kitabevi, Ankara.

KOMPOZİTLERDE CAM ELYAF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİNİN GÖZLENMESİ

Mümin ŞAHİN[1], Selçuk SELVİ[2]

1Namık Kemal Üniversitesi, Rektörlük Makamı, Tekirdağ / Türkiye

Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Edirne / Türkiye

Öz: Kompozit malzeme, kendisini oluşturan malzemelerin üstün özelliklerini taşıyan iki veya daha fazla malzemenin bir araya getirilerek dayanım, sertlik, ömür ve hafiflik gibi özelliklerin kazandırılması amacı ile birleştirilmesidir. Bu malzemeler birbirleri içinde çözünemeyen malzemelerden seçilmelidirler. Yapılan seçim sonrasında bu malzemeleri birleştirmek için uygun birleştirme metodunun seçilmesi ve istenilen sonucun eldesi için de uygun kompozisyon oranlarının belirlenmesi gerekmektedir. Kompozit malzemelerde esas olarak iki malzeme kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi ana yapıyı oluşturan matris; diğeri ise matrisin özelliğini artıran malzeme olan takviye malzemesidir. Uygulanacak olan kompozisyon, malzeme türü ve takviye malzemesinin türünün yanında katkı oranları ve birleştirme yöntemleri ile sınırsız sayıda yeni malzemenin üretilmesine olanak vermektedir. Özellikle havacılık ve savunma sanayinde giderek artan oranda kompozit malzeme kullanılmaktadır ve bundan dolayı çalışmanın konusu her geçen yıl önem kazanmaktadır. Bu çalışma, kompozit materyaller üzerine enjekte edilen cam elyaf takviyelerinin etkilerini ortaya koymaktadır. Cam elyaf takviyelerin kompozitlerin mukavemet ve sertlik değerleri üzerinde ne tür etkilere yol açtığı araştırılmıştır. Bu malzemelerin hangi oranlarda karıştırıldığı ve birleştirme yönteminin ayrıntıları çalışmada ortaya konmuştur. Çalışmada karşılaşılan zorluklar ve bunun üstesinden gelmek için alınacak önlemler hakkında da detaylı bilgiler verilmiştir. Deneyler ile sonuçlar saptanmaya çalışılmış ve takviye öncesi ile takviye sonrası malzemede oluşan değişimlere yorum getirilmiştir. Bu sayede bundan sonra yapılacak olan çalışmalar için de gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kompozit, Cam Elyaf, Termoplastik

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Malzemelerin mukavemeti genel olarak kendilerini oluşturan bileşenlerin mekanik özelliklerine ve bu bileşenlerin kendi aralarındaki bağlanma şekillerine göre değişiklik gösterir. Kompozit malzemeler de en az iki farklı malzemenin bir araya gelmesiyle oluşan malzemeler olduklarından dolayı birleşim türleri ve oranlarına göre bu malzemeler kullanım amacına göre imal edilip kullanılmaktadırlar (Landel, 1993). Kompozit malzemeler genel olarak matris ve takviye olmak üzere iki bileşenden meydan gelmektedirler (Brly, 1988). Yapısal olarak geleneksel malzemelere göre kompozit malzemelerin avantajı mukavemet, sertlik, tokluk, korozif direnç, aşınma ve yorulma dayanımı yüksek malzemeler olmalarıdır (Akkurt, 1991). 1960'lı yılların başından beri güçlü takviye elemanları ile üretilen kompozit malzemeler günümüze kadar büyük gelişim sergilemişlerdir (Carlsson, 2013). Polipropilenden yapılan termoplastik kompozit malzemeler yaygın olarak genellikle otomotiv,

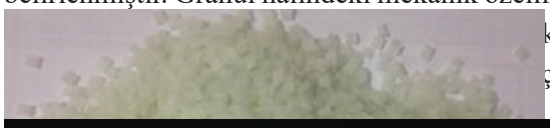
paketleme ve oyuncak sektörlerinde kullanılmaktadırlar (Awad, 2018). Fakat üretim maliyetlerinin nispeten yüksek olması ve işlenme kabiliyetlerinin az olması bu malzemelerin kullanımını kısıtlamaktadır.

AMAÇ

Yapılan çalışmanın ilk amacı cam elyaf takviyeli polipropilen kompozit malzemelerin üretilmesi ve cam elyaf takviyelerin homojen olarak matris malzemenin içerisine dağılmasını sağladıktan sonra takviye bileşeninin malzemenin dayanımına etkilerini gözlemleyebilmektir. Enjeksiyon aşamasında kullanılan enjeksiyon parametrelerini belirlemek ve malzemenin mukavemet özelliklerini incelemektir.

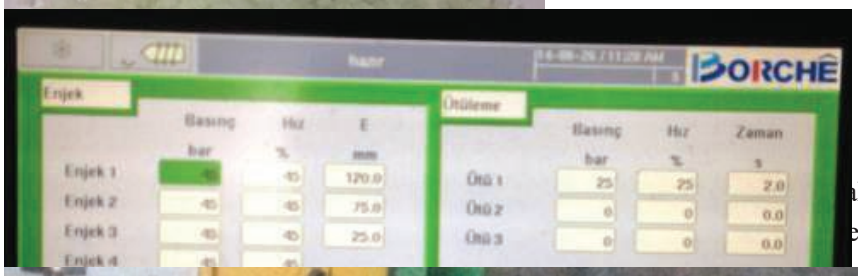
KAPSAM

Malzeme ebatlarının belirlenmesinden sonra plastik enjeksiyon sektöründe çalışan firmalar ile görüşülerek makinede kullanım şekline uygun olarak kalıp imalatında kullanılacak malzeme ebatları ve malzeme kalitesi belirlenmiştir. Granül halindeki mekanik özellikleri bilenen Polipropilen (PP) matrisli %30 cam elyaf takviyeli



killendirilmesinden sonraki mekanik özelliklerinin belirlenmesi

çülerine uygun olarak freze tezgahında işlenerek test numuneleri



ak temin edilebilmektedir. Granül ha-

en ebatlarda şekillendirilebilmektedir.

iye olacak şekilde ayarlar yapıla-

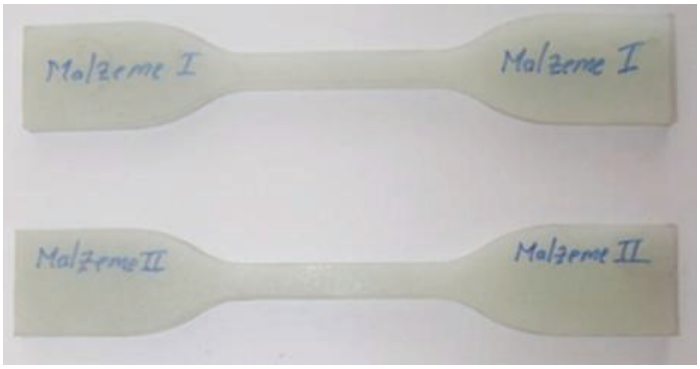
basıncı 25 Bar, ütüleme hızı % 25

Şekil 4. Enjeksiyonla Üretilmiş Plakalar

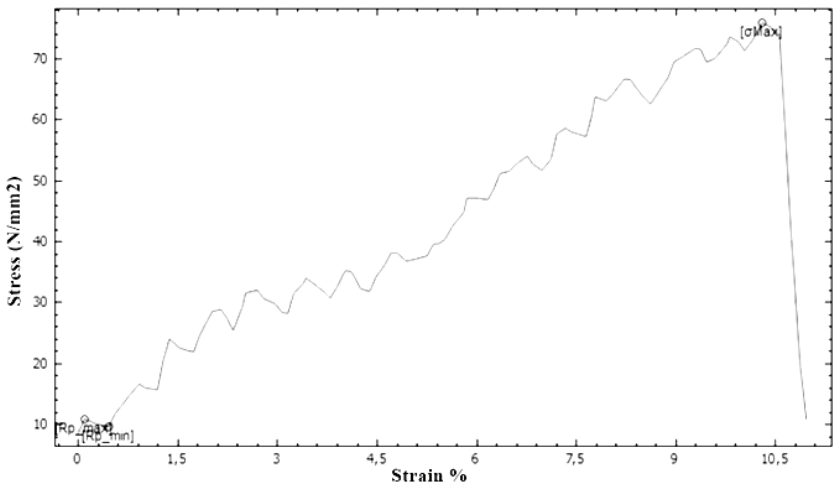
Plastik enjeksiyon makinesinin ayarları polipropilen matrisli % 30 cam elyaf takviyeli granül malzemenin sertifikasında belirtilen değerler göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Plastik enjeksiyon rezistans sıcaklık ayarları sırasıyla 200 – 200 – 190 – 190 – 180°C olacak şekilde yapılmıştır.

BULGULAR

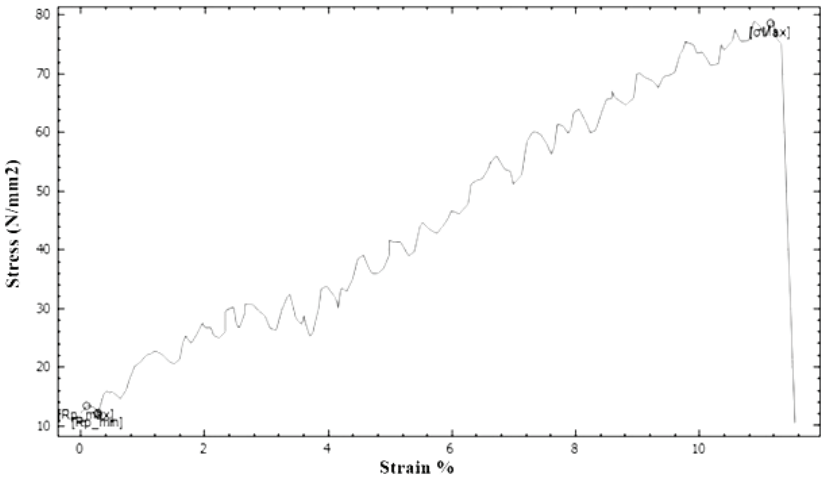
Standart çekme ölçülerine uygun olarak çekme numuneleri hazır hale getirildikten sonra çekme testleri yapılmıştır. Polipropilen (PP) matrisli %30 cam elyaf takviyeli malzemeden hazırlanmış çekme deney numuneleri testler için standart numune ölçülerine göre freze ile hazırlanmıştır.



Şekil 5. Çekme Numuneleri

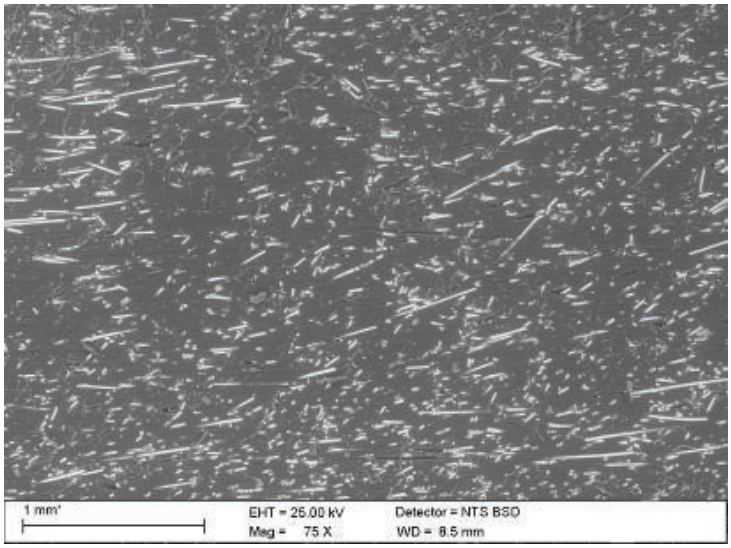


Grafik 1. İlk Çekme Test Sonucu



Grafik 2. İkinci Çekme Test Sonucu

Polipropilen (PP) matrisli %30 cam elyaf takviyeli malzemenin plastik enjeksiyon yöntemi ile şekillendirilmesinden sonraki mekanik özelliklerinin tespit edilmesi için Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi laboratuvarlarında yapılan çekme deney sonuçlarında malzeme sertifikasında 95 N/mm² belirtilen çekme dayanımının 76 – 79 N/mm² aralığında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 6. Cam Elyaf Takviyelerin Matriste Dağılımı

SONUÇ

Sonuçlara bakıldığı zaman enjeksiyon plakalarının enjeksiyon sonrası görsel kusurları bulunmamaktadır. Cam elyaf takviyelerin matris içinde neredeyse homojen olarak dağıldığı ve liflerin kopmayarak yapısal bütünlüklerini korudukları görülmüştür. Çekme testleri için hazırlanan numuneler kopuncaya kadar test edilmişlerdir. Test sonuçlarına bakıldığı zaman çekme dayanımlarının 95 N/mm² olması beklenen numunelerden ilk numune 76 N/mm², ikinci numunenin ise 79 N/mm² gerilme değerlerinde koptukları görülmüştür. Buradan anlaşılacağı gibi numuneler olması gereken değerlere yakın dayanım göstermişlerdir fakat hedeflenen dayanımlarının altında kalmışlardır.

KAYNAKÇA

Landel RF, Nielsen LE., (1993). Mechanical properties of polymers and composites. Crc Press.

Brly, A.W., Heath R.J., Scott, M.J., (1988). Plastic Materials Properties and Aplication 1nd. Edition, John Wiley, New York.

Akkurt, S., (1991). Plastik Malzeme Bilgisi, Birsen Yayınevi, İstanbul.

L. A. Carlsson , D. F. Adams & R. B. Pipes (2013). Basic Experimental Characterization of Polymer Matrix Composite Materials, Polymer Reviews,

Awad S. A., Khalaf E. M., (2018). Investigation of Improvement of Properties of Polypropylene Modified by Nano Silica Composites. Composites Communications

KAYNAKLI İMALATTA OLUŞAN DİSTORSİYONLARIN MODELLENMESİ

Mümin ŞAHİN[1], Selçuk SELVİ[2]

[1]Namık Kemal Üniversitesi, Rektörlük Makamı, Tekirdağ / Türkiye
Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Edirne / Türkiye

Öz: Metalik malzemelerin en az iki veya daha fazlasının ısıyla veya basınçla ya da her ikisi ile birlikte ergime sıcaklığında veya yakın bir sıcaklıkta metalürjik olarak birleştirilmesine kaynaklı birleştirme denir. Bu birleştirme türü birleştirilecek olan malzemelerin ergime sıcaklıkları yakın olduğu zaman ilave dolgu metaline gerek duymayabilir fakat bazen birleştirme işlemi için ilave dolgu metali ile birleştirme işlemi yapılır. Kaynaklı birleştirme, çözülemez bir bağlantı türü olmasının yanında ayrıca diğer bazı avantajları sayesinde endüstride sıkça tercih edilmektedir. Fakat kaynaklı birleştirme yönteminin birleştirme sonrası malzemede bıraktığı bazı ısıl deformasyonlar ve kalıntılar vardır. Bu ısıl etkiye distorsiyon denmektedir. Distorsiyonların çokluğu kaynaklı bölgenin esas metalden farklı özellik göstermesine neden olmaktadır. Bu etkinin önlenmesi veya giderilmesi kaynak sağlığı için son derece önemlidir. Kaynak sonrasındaki distorsiyonlar parçaların eğilip esas şekillerini kaybetmesine neden olmanın yanında parçaların boyutlarını da değiştirebilmektedir. Bugüne kadar araştırmacılar distorsiyonların önüne geçilmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapmışlardır ve bu çalışmalar halen sürmektedir. Kaynak öncesinde kaynak işleminin modellenip etkilerinin ve tahribatlarının bilinmesi veya tahmin edilebilmesi kaynak işleminin yapılabilirliğini kolaylaştırıp üzerinde deneysel çalışmalar öncesinde parametrelerin ayarlanması konusunda yol gösterici olmaktadır. Bu yapılan çalışmada da ark kaynağı modellenip birleştirilen malzemelerin sonlu elemanlar yöntemi ile sonuçlarının araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için paket program yardımı ile birleştirilecek olan plakalar ve kaynak koşulları modellenip sonuçlar alınmış ve sonuçlar üzerinden etkiler yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kaynak, Distorsiyon, Sıcaklık, Isıl Analiz, Modelleme

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Kaynaklı bağlantıların tasarlanması ve kaynaklı birleştirmenin çözülemez şekilde sonuçlandırılması imalatın başından sonuna kadar birçok parametrenin kontrolünü ve hesaplanmasını gerektirir. Kaynaklı bağlantılar diğer birleştirme yöntemlerinden farklı olarak genellikle yüksek sıcaklık altında yapılırlar. Yüksek sıcaklık, birleştirilen esas malzemelerin tanecik yapısını etkileyebileceğinden dolayı kaynak öncesinde alınan tedbirlerin yanında kaynak sonrasında da alınması gereken tedbirler vardır. Bundan dolayı kaynaklı bağlantılar diğer birleştirme yöntemleri ile kıyaslandığında ısıl deformasyonların da varlığı hesap edilerek tasarlanmak durumundadırlar. Elektrik ark kaynağı gerekli olan ısı enerjisini elektrot ile esas malzeme arasında oluşan arktan alır (Anık, 1991). Kaynak işleminden sonra kaynaklı yapıda hızlı bir ısınma ve soğuma döngüsü başlar ve bundan dolayı kaynak bölgesinde düzgün olmayan bir sıcaklık dağılımı görülür. Farklı sıcaklık dağılımı

bölgenin boyutsal doğruluğunu da olumsuz etkiler. Ayrıca ince kesitli plakaların kaynağı kalın kesitli olanlara göre daha zordur ve distorsiyona uğramaları daha kolaydır (Wang, 2015). Bu olumsuz ana etkenlerin yanı sıra, yapının burkulma ve yorulma dayanımını etkileyen ana faktör olan kaynak gerilimi ve artık gerilmeye neden olur (Masubuchi, 1980). İstenmeyen bu sonuçlardan kaçınmak için kaynak sonrası gerilmelerin hangi yönde parçaya etki edeceğini bilmek veya tahmin etmek büyük önem taşımaktadır.

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, metal esaslı çözülemez tipteki malzemelerin birleştirilmesi için kullanılan kaynak işleminin sonrasında meydana gelebilecek olan kaynak hatalarını önceden tahmin etmektir. Kaynaktan sonra ortaya çıkacak olan hatalar için geliştirilebilecek yöntemler mevcuttur ve bunların uygulanması kaynağın sonuçlarının bilinmesiyle mümkündür. Bilgisayar destekli analiz programları sayesinde modellemeler yapılarak kaynak işlemi ve sonrasında kaynaklı bağlantının ısıl ve boyutsal kusurlarının tahmini yapılabilmektedir. Sonlu elemanlar yöntemi bu hesaplamaların yapılmasında kullanılan yaygın matematiksel bir metot olmuştur (Zienkiewicz, 2013). Yapılan çalışmanın içeriğinde de bu kapsamda benzer bir modelleme ve analiz gerçekleştirilmiştir.

KAPSAM

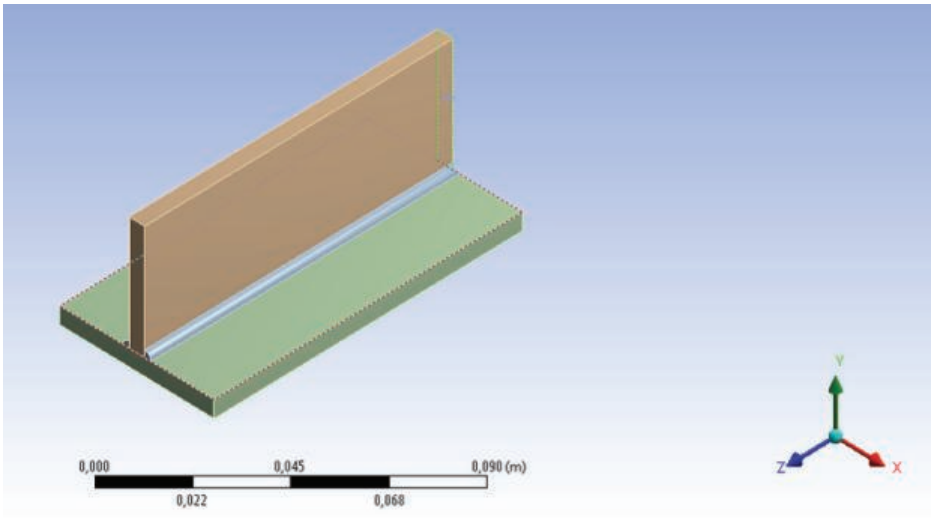
Çalışmada AISI 304 tipinde paslanmaz çelik parçalar kullanılması düşünülerek programda gerekli olan tanımlamalar buna göre yapılmıştır. Sac plakaların boyutsal olarak uzun, geniş ve ince olabileceği göz önünde bulundurularak kaynak parametreleri ve sac parçaların boyutları buna göre belirlenmiştir. Sac plakalardaki ısıl değişimler ve meydana gelen gerilmeler üzerinde durularak tahmin edilebilir bir deformasyon modellemesi yapılmıştır. Sıcaklık değerleri denge durumuna gelinceye kadar olan değişimler gözlenerek daha sonrasında statik olarak kaynaklı bağlantının son durumu incelenmiştir.

YÖNTEM

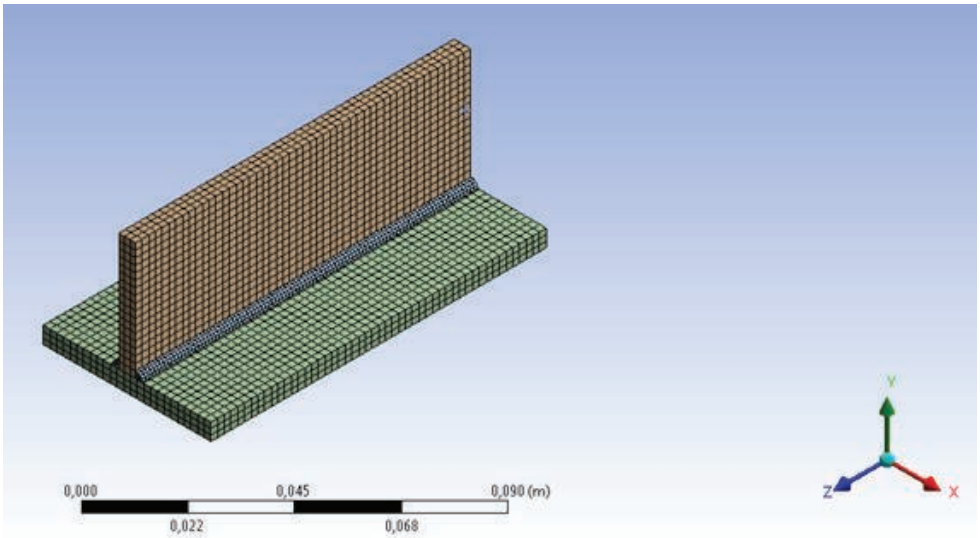
Analiz edilmek üzere AISI 304 paslanmaz çeliğe ait özellikler programda tanıtılmıştır. Boyu 1 m ve eni 0,5 m olacak şekilde çift taraflı boyuna dikiş olacak şekilde T kaynak bağlantısı modellenmiştir. Parça üç boyutlu olarak modellenip kaynak sonrasında parçada oluşacak olan şekil değiştirmelerin ve ısıl dağılımların gözlenmesi amaçlanmıştır. Modeli oluşturup malzeme özelliklerini tanımladıktan sonra model küçük parçalara ayrılarak mesh işlemi yapılır. Kaynak metali sıcaklığı 1350°C olarak tanımlandıktan sonra sonuçlar alınmıştır.

BULGULAR

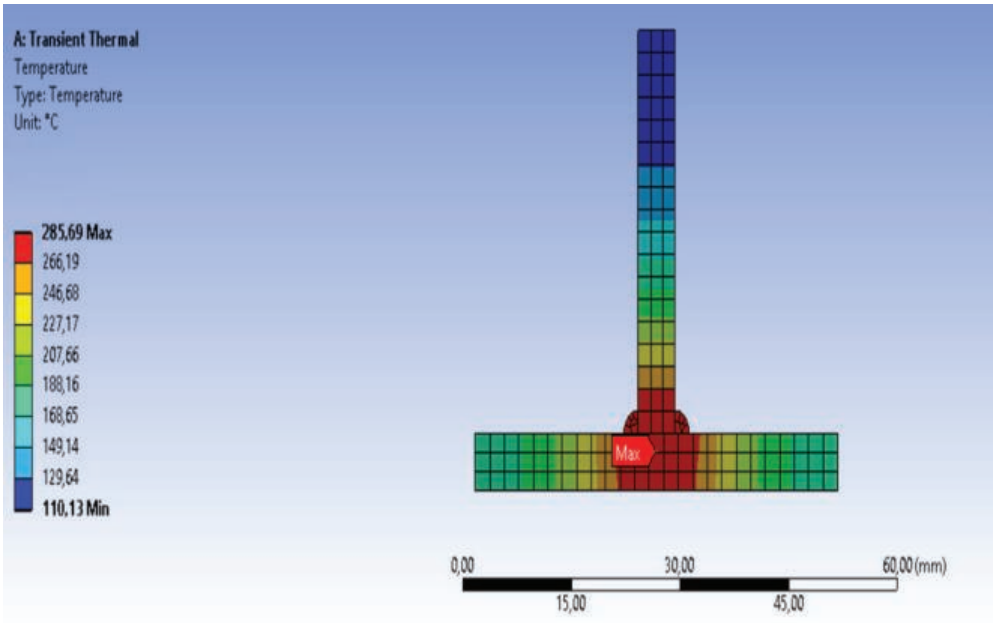
Kaynaklı bağlantıya termal analiz uygulanarak elde edilen veriler yapısal analiz kısmı için de kullanılmıştır. Kaynak bölgesi ve esas malzeme arasındaki yüksek sıcaklık farkı zamanla birlikte ısının yayılması sayesinde denge koşullarına gelerek esas parça bölgesiyle aynı sıcaklığa ulaşmıştır. Kaynak bölgesindeki deformasyonlar Von Mises kriterine göre hesaplatılmıştır.



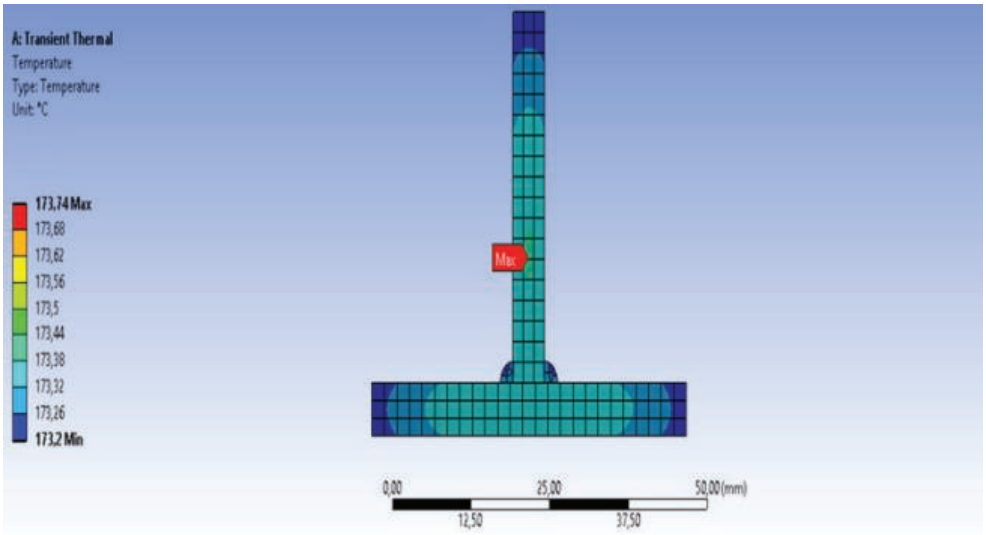
Şekil 1. Parçaların Üç Boyutlu Modeli



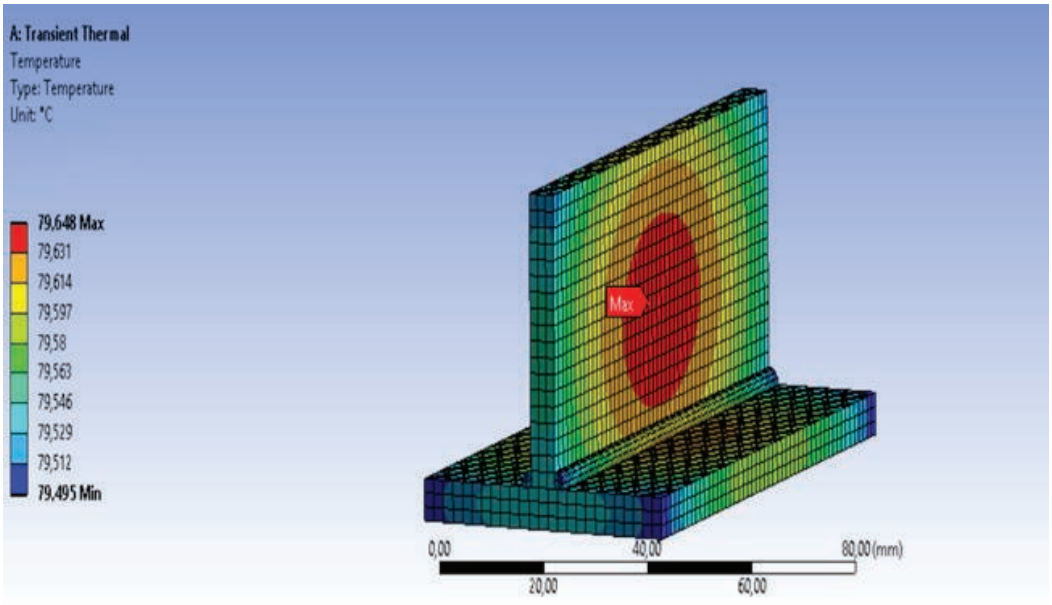
Şekil 2. Mesh Sonrası Görünüm



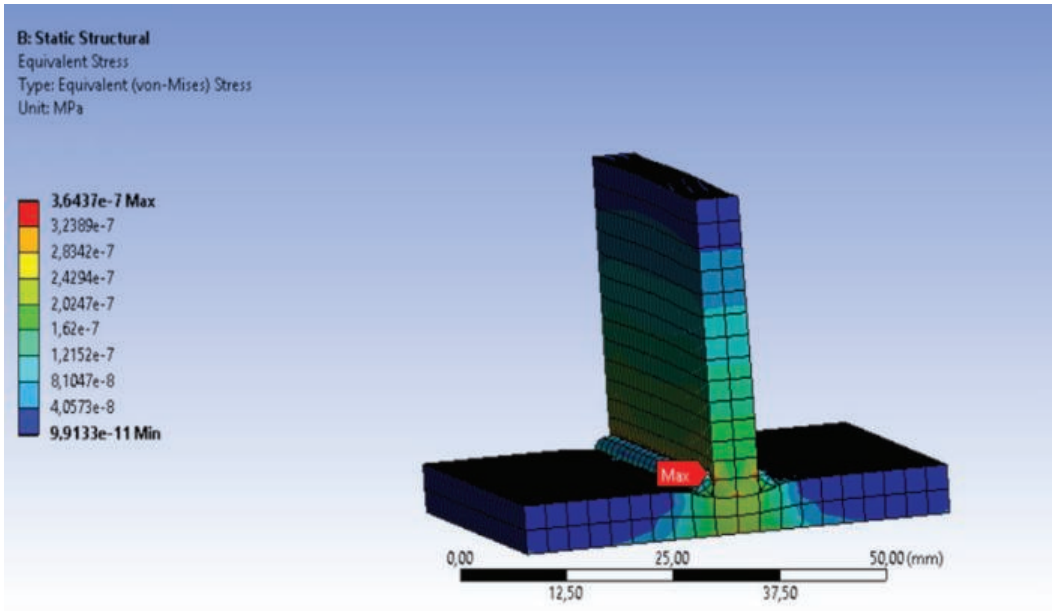
Şekil 3. 60 Saniye Sonrasındaki Sıcaklık Dağılımı



Şekil 4. 10 Dakika Sonrasındaki Sıcaklık Dağılımı



Şekil 5. 30 Dakika Sonrasındaki Sıcaklık Dağılımı



Şekil 6. Parçadaki Gerilmeler Sonucu Açısal Distorsiyon

SONUÇ

Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ark dolayısıyla oluşan yüksek ısı geçişi nedeniyle parçanın x ekseni ve y ekseni boyunca ısı yayılımları ve artık gerilmeler oluştuğu görülmüştür. Sıcaklık en çok kaynak bölgesi olan ısı tesiri altındaki bölgede artış göstermiştir. Çalışma kaynağın yapıldığı andan itibaren 30 dakika sonrasına kadar oluşacak olan ısıl değişimler ve distorsiyonlar incelenerek tamamlanmıştır. Parçaların 30 dakika sonrasında da halen oda sıcaklığına gelmediği görülmüştür. Parçada açısal distorsiyon olduğu görülmüştür ve bundan kaçınmak için kaynak sıcaklığının düşürülmesi, zıt yönde distorsiyon oluşturacak tasarım yaratılması, kaynak dikişlerinin konumlarının değiştirilmesi ve kaynak dikişine minimum malzeme ile kaynak yapılarak kaynak bölgesine olan ısı geçişinin minimum olması hedeflenmelidir.

KAYNAKÇA

Anık S., (1991). Kaynak Tekniği El Kitabı. Gedik Eğitim Vakfı Kaynak Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Muayene Enstitüsü

Wang Z., Wang Q., (2015). Fatigue strengthened of welded joints with corrugated steel plates. Composite Part :B: Engineering.

Masubuchi, K., (1980). Analysis of Welded Structures. Pergamon Press, Oxford, UK.

Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Fox D., (2013). Appendix A - Isoparametric Finite Element Approximations. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics

ÖZGÜN BASKININ GELİŞİMİ; HAYATİ MİSMAN ve MÜRŞİDE İÇMELİ'NİN SANATA KATKILARI

Özgül ATEŞ[1], Hülya KAROĞLU[2]

[1]KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Konya / Türkiye

[2]KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Konya / Türkiye

Öz: Bu araştırma geleneksel baskı teknikleri ile özgün baskıresim tasarımları ve öne çıkan iki sanatçıyı konu almıştır. Yüksek, çukur ve düz baskı yöntemlerinin genel özellikleri ve özgün baskının kullanım alanları, geleneksel baskı teknikleri ve özgün baskı resmin karşılaştırılmasındaki ortak ve farklı yönleri ele alınmıştır. Bu araştırmadaki temel amaç; özellikle yüksek baskı tekniklerinden ağaç baskının ve çukur baskı tekniklerinden gravür baskının yerinin araştırılması ve aynı zamanda da öneminin vurgulanmasıdır. Ayrıca bu baskı tekniklerini ustaca kullanan ve Türkiye 'de haklı bir üne sahip olan sanat eğitimcisi Mürşide İçmeli ve öğrencisi yine sanat eğitimcisi Hayati Misman'ın bu alana katkılarını araştırmak diğer bir amacımız olmuştur. Özgün baskı resim teknikleri birçok ortak noktaları vardır. Özellikle ele alınan her iki baskı tekniğinin de çoğaltılabiliyor olması ve daha çok kişiye ulaştırılabiliyor olması paylaşıma açık olduğunu ortaya koymaktadır. Özgün baskı sanatının doğuşu ve geçirdiği tarihsel süreç ve özgün baskı tekniklerinin detaylı bir biçimde kısaca verilmeye çalışıldığı bölümler araştırmanın kuramsal alt yapısını oluşturmuştur. Türkiye 'deki ağaç baskı sanatçıların'dan, Hayati Misman ve Mürşide İçmeli'nin yapmış oldukları çalışmalar ve geleneksel baskı teknikleri ile elde edilen ürünler incelenmiş ve yüksek, çukur, düz ve mono baskı teknikleri; tekniklerin anlatımı, tekniklerin uygulanmasında kullanılan araç ve gereçler, baskı işlem basamakları olmak üzere çeşitli alt başlıklarla incelenmiş karşılaştırılmalar yapılarak özellikle ağaç baskı ve gravür baskı ile ilgili görsellere yer verilmiş örneklerle anlatılmıştır. Ayrıca Hayati Misman ve Mürşide İçmeli'nin sanata bakış açıları ve sanata katkıları araştırılarak bir sonuca ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağaç Baskı, Gravür, Baskı Resim, Özgün Baskı, Mürşide İÇMELİ, Hayati MİSMAN

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Özgün baskı resim tekniklerinden, çukur baskı olarak bilinen gravürün dünyadaki ve TürkİYe'deki tarihçesi çok eskilere dayanmaktadır. Baskı tekniklerinin tamamı, bir sanatçının bizzat kendisi tarafından veya kendi kontrolü altında yapılan ve kalıpları hazırlanıp limitli basılan, numaralandırılan ve imzalanan özgün bir sanat disiplinidir. Bu çalışmada, yukarıda tanımı yapılan baskı resmin ana hatlarıyla tarihsel sürecine, gelişimine ve bu alandaki önemli sanatçılara vurgu yapılmıştır[57]. Ayrıca bu disiplinin uygulama alanlarında bu günkü durumu ve günümüzdeki diğer disiplinlerle olan ilişkileri de ele alınmıştır. Dünyadaki ve Türkiye'deki örnekleriyle birlikte genel bir bakış açısıyla irdelenmiştir. Hasan Kıran'a göre çizim ile boyama bir tarata baskı resim

57 http://www.saglikturizmi.org.tr/tr/st-donusum/program

diğer tarafta değerlendirildiğinde aralarında doğal geçiş süresi olan ve her ne kadar çizim ve boyama da bahsi geçse de teknik ve beceriler baskı resim tekniğinde anılsa da bu tip çalışmalarda oyma litografi ve ipek baskı gibi kendine has yöntemleri barındırması kendine has malzeme teknikleri araç gereçleri mevcuttur (Kıran: 2010:56-57).

Özgün baskı, ağaç, taş, linol, ipek veya metal gibi çeşitli malzemeler kullanılarak birebir aynı veya kalıplar yoluyla kâğıda ya da benzeri malzemeler üzerine basılan resimlere denir. Baskı tekniğinin bir kalıpla çok baskı yapılması ile ortaya çıkışı Çin' e ve Kore 'ye dayandığı düşünülse'de 1450 yıllarında Almanya'da çıkmasıyla önem kazanmıştır. Baskı resim; Mısır Uygarlığından başlayıp Çin'e, Sümerlerden 'de Hititlere kadar devam eden tarihsel süreç içerisinde M.Ö.105 yılında kâğıdın bulunması ile ortaya çıkmış bir sanattır (Pekmezci, 1993:10). Özgün baskı 'da kullanılan teknik, önceki zamanlarda taş ve kumaş gibi deri malzemelerinin üzerine yapılan kâğıdın bulunması ile ipek üzerine baskı yapılmasıda mümkün olmuştur. Matbaanın ortaya çıkışı ile farklı kazanımlar sağlamaya başlayan özgün baskı sanatı yazı veya resimden oluşan çalışmaları yüksek çukur ve elek baskı gibi teknikleri ile kâğıt veya başka bir malzeme üzerine basılıp çoğaltılması sonucu gerçekleşmiş bir sanat türü olmuştur[58].

ÖZGÜN BASKI NEDİR?

Özgün Baskı resim tarihsel gelişimi ele alındığında, kökeninin insanın ilk üretimini yaptığı mağara duvarındaki resimlere dayandığı görülmektedir. M.Ö. 3000 yıllarında yazının, daha sonraları da M.S.105 yıllarında Çin'de kâğıdın bulunmasıyla, basım işi yeni bir nitelik kazanmıştır. Özgün baskı kalıbının yapılışı tasarımda seçilen malzemeye göre değişiklik gösterir kullanılan baskı makinesine göre de şekillenmiş olur. Özgün baskı değişik baskı malzemeleri ile çoğaltılmış grafiksel bir sanat yapıtıdır. Yapılan çalışmaların özgün baskı sayılabilmesi için çoğaltılmak amacı ile yapılması gerekir. Bir yüzeydeki oluşumu bir başka yüzeye aktarılması sonucu çoğaltılıp basılması süreci içinde gerçekleşen eser bir grafik tasarım ürünü de ortaya çıkarır. Baskı tekniği sayesinde de az sayıda kopya yerine çok miktarda baskı çoğaltılması mümkün olmuştur.

Görsel 1: Özgül ATEŞ Ağaç Baskı 30x80cm

58 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques

Bir başka tanıma göre ise özgün baskı sanatı; akla ilk gelen şey çoğaltılabilme özelliğinden kaynaklanan sanatı kitlelere aktarmada daha etkili bir araç olmasıdır. Fakat unutulmamalıdır ki özgün baskı Postmodernizm'in yeniden oluşturulması ve anlamlandırılması kargaşasından hâlâ kurtulamamıştır. Sanatçılar farklı görsel anlatımlara tekniklerine olanak sunarak görsel anlamdaki çeşitliliğe farklılık oluşturmasına neden olur. Sanatçılar; siyasi anlamda hangi ideolojiye hizmet ederse etsin, bu baskı tekniği sayesinde kendini ve önemini kanıtlamış olur.

Görsel 2: Özgül ATEŞ Ağaç Baskı 30x30cm

Sanatçılar tüm teknikler için genellikle bir ön çalışma yaparlar. Örneğin Devrim Erbil'in "İstanbul'dan Sevgilerle" isimli eserinde, seri basımının farklı teknikleri üzerine serigrafi çalışması yapmıştır. Sadece bir tuval oluşturarak, orijinal bir baskı resmi için suluboya ile bir ön hazırlık yapılır. Taslaklar daha sonra tekniğe uygun olarak işlenerek ve sanatçı kalıpları zaman içinde farklı aşamalardan prova eder ve ilk ön ve son görüntüye ulaşıldığında kanıtı yazdırır. Baskı, bir sanatçının çalışması için çok ciddi bir sanat üretim kapasitesi gerektirir (Limon:2011:9).

Görsel 3: İstanbul'dan aşk ", serigrafi, Devrim Erbil

Sanatçı Baskıresim tekniğini tercih ettiyse, ahşap, taş, çinko veya ipek gibi farklı malzemeler üzerinde veya her aşamada çalışır, böylece rengin doğruluğunu, görüntünün düzgünlüğünü, düzenleme görüntüsünü, her türlü sanatsal algıyı, kısacası, baskı sanatını test eder. Özgün baskı tekniği; görsel grafik tasarım öğelerini çok çeşitli etkiler ve anlatımlar verecek çeşitlilikte kağıda aktarılmasını sağlıyor ve bu imkânlar sayesinde deneme ve araştırmaları sürdüren öğrenciye ve sanatçıya şekillendirme ve anlatım teknikleri göstermiş oluyor. Buna göre her baskı tekniğiyle birlikte daha farklı yeni ve dikkat çekici yeni deneyim ve tecrübelere kapı açılmış oluyor. Bu baskı çeşitini farklılaştıran ve farklı teknikler ile değerlendiren öğrenci veya sanatçı zamanla kişiliğine uygun düşen bir özel grafik anlatım üslubu geliştire bilmiş oluyor (Aslıer, 2001:21).

Baskı'da sanatçı izlenimi yaratmak için orijinal görüntüyü levha, metal, düz yüzey taşı, düz ahşap, branda veya benzeri malzemeler üzerine yapabilirler. Baskı bu malzemelerin çeşitli imkanları kullanılarak yapılır. Sanatçı baskıyı bizzat kendisi yapar ya da onun talimatları ve yöntemleri ile bir baskı ustası tarafından yapılır. Sanatçı tüm baskı sürecini yönlendirir ve baskı sırasını takip ederek bu sırayla sayıları ve imzaları basar. Bu sanatçının amacının ve belirtilen gereksinimleri karşılayan özgün bir sanat yapısının doğrudan ifadesidir. Özgün baskıda değişik teknikler kullanılır. Sanatçı hangi tekniği kullanacak olursa olsun bir ön çalışma yapar ve bu ön hazırlık sırasında sanatçının ilk işlemleri resmin eskizleri olur[59].

ÖZGÜN BASKININ GELİŞİMİ

Özgün baskı sanatının gelişimi; ilk olarak Mısır ve Mezopotamya'da ıstampa şeklinde kullanılmıştır. Çin'de yazının bulunmasından sonra, insanlık tarihinde ikinci en önemli buluş ise baskı tekniği olmuştur. Baskı tekniğinin bulunması ile, kitaplarda yüksek baskı tekniklerinin kullanımı 15. yüzyılda Batı Avrupa'da başlamıştır. İlk resimli kitaplar bu dönemde yayınlanmıştır. Rönesans sanatçıları bu dönemde ağaç baskı tekniğine ilgi göstermeye başlamışlardır. 16. yüzyılda, Lucas Granach ve Albrecht Dürer'in dini konuları içeren özgün eserleri ahşap baskılarla çoğaltmıştır. 15. yüzyılda gravür tekniğinin keşfi ve gelişimi, 19. yüzyıl'a kadar ağaç baskının ilgisini azaltmıştır. Artistik eserler yaratan gravür tekniğini kullanan ünlü sanatçı Paul Gauguin (1848- 1903), hayata yeniden 'hayat' verdi. Baskı resimlerini yapan sanatçı, gri lekeleri elde etmek için kullanılan tekniklerden farklı bir teknik geliştirdi. Daha sonra, Eduard Munch (1863-1944) ağaç baskılarında büyük siyah lekeler kullanarak ekspresyonist etkiler yarattı (Akalan, 2000:146). Wadsiy Kandinsky ve Franz Marc, 1911'de Woodbasket'te yer alan Der Blauue Reiter grubunu yönetti. Kandinsky, bu akımla birlikte, saf şekli ve rengine odaklanan mevcut içerikten arınmıştı. 20. yüzyıla kadar Dürer gibi sanatçıların çoğu baskı resim, kalıp oyma tekniklerini kullandılar. 1930'ların başlarında Amerika Birleşik Devletleri'nde ağaç baskıya olan ilgi gerçekten 2. Dünya Savaşı'ndan sonra büyüdü. Amerika Birleşik Devletleri'nde Michael Rothstein İngiltere'de Carol Summers, Seong Moy ve John Ross gibi sanatçılar bu konuda çalışmaya devam etti. Pablo Picasso (1881-1973) aynı dönemde Fransa'daki eserlerinde baskı tekniğini kullandı. Özellikle "kafa" eseri sanatçının en önemli eserlerinden birisi olmuştur (Pekmezci, 1993:10). Baskı resim sanatı; Kağıtla geliştirildi fakat kâğıdın baskı tarihi net olarak bilinmiyor. Baskı sanatının bilinen en eski tekniği olan ahşap baskı ilk olarak Mısır ve Mezopotamya'da ıstampa şeklinde kullanılmıştır. Çin'de, kâğıt keşfi ile çizici üzerine ipek ve

59 http://www.milliyetsanat.com

kâğıt basmak, baskı sanatına yeni bir boyut kazandırıyor. Basılı kitaplarda yüksek baskı tekniğinin kullanılması Batı Avrupa'da başladı ve ilk resimli kitaplar yayınlandı. Rönesans sanatçıları bu dönemde ağaç baskıyla ilgilenmişlerdir[60].

TÜRKİYEDEKİ ÖZGÜN BASKI VE GRAVÜRÜN YERİ ve ÖNEMİ

İstanbul'da ilk kitap 1493'te Yahudi yazısında yayınlandı. İlk Türk kitabı 1729'da İbrahim Müfeferrika tarafından Arapça harflerle basıldı. İbrahim Müfeferrika, 173 yılında Türkiye Garbi adlı kitabında yayınladığı, tekniğin İstanbul'da uygulanmaya başladığı'da görülmüştür. İlk haritalar Çukur baskı tekniği kullanılarak İbrahim Müfeferrika tarafından bakır kalıptan basılmıştır. Ancak 1730'da orijinal baskı sanatının uygulanması İbrahim Müfefririka tarafından başlatıldı. 1831 yılında İlk taş baskı atölyesi İstanbul'da kurulmuştur. Bu baskı, Nuhbetüt eğitimi Husrev Paşa tarafından yazılmıştır. Matbaanın 1836 yılında kapatılması üzerine Kayol kardeşler tarafından özel bir taş burç atölyesi açıldı. Ardından özel ve askeri matbaalar açıldı. İlk orijinal baskılar, askerler tarafından eğitim, haritacılık, vb. konularda basılan broşürler. Askeri okullarda resim öğreten öğretmen Ali Rıza Bey, çeşitli taş baskılar yaptı. Özgün baskı resminin öncüsü sayılabilecek diğer resimler, kahve resimleri olarak bilinen popüler baskı resimleridir. Bu resimler genellikle işyerinde, kahve duvarlarında, evlerde asılıdır[61].

BASKI ÇEŞİTLERİ

MONO TİPİ BASKI TEKNİĞİ

Tek bir baskı olanağı veren grafik tekniğidir. Gravür gibi basılan yönteminin yanı sıra cam üzerine de basılan şeklide vardır. Cam üzerine rulo merdane ile matbaa mürekkebi sürülür, üzerine kağıt konarak kağıdın üstüne sert bir uçla çizim yapılır ve basılır. Mono baskı tekniği yanlızca tek baskı tekniği verebilen baskı tekniğidir. Bu baskı tekniği bir kağıda sulu veya yağlı olarak bir şeyleri resmettikten sonra boya kurumadan önce kağıt boyalı yüzü üstüne ikiye katlanıp açılırsa bir baskı elde edilmiş olur ve buna da katlama baskı dediğimiz baskı tekniği meydana gelmesi ile tesadüfi sonuçlar ortaya çıkar ve her katlamada ise farklı sonuçlar elde edilir kopya baskı dediğimiz başka bir teknikte kağıt kapalı şekillerde ve dokulardan meydana gelmiş bir yüzey üzerine konarak arka tarafına kurşun kalem ile veya pastel kalem sürülerek bu yüzeyde boyalı rulo gezdirerek baskı elde edilmiş olur (Aslıer, 2001:21-22).

MALZEME BASKI TEKNİĞİ

Düz bir yüzeye kumaş, iplik, ahşap kaplama levhaları, ince zincirler, düğmeler, çeşitli malzeme parçaları ile resim düzenlemeleri yapılır. Bu malzemeye önceden veya düzenlemeden sonra rulo ile baskı boyası sürülür. Üzerine kağıt konularak pres yardımı ile baskı yapılır. Malzeme baskı tekniği bir baskıda veya üstüste basılarak elde edilirek kullanılan malzemenin çeşitliliğine göre de değişik resimler ve dokular elde edilir (Aslıer, 2001:21).

60 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques
61 https://tceydat.wordpress.com/2017/03/25/yuksek-baski/

AĞAÇ BASKI TEKNİĞİ

En eski bir baskı tekniği. Bir düz yüzey malzemesi yüzeyden kazıma belirli bir miktar baskı yüzeyinde istenen görüntü oluşturulması ve kabartmalı böylece cheving prensibine dayalı yapılır. Yüksek Baskı Çeşitleri; Ağaç Baskı, Linolyum Baskı Ağaç oyma sanatı; oyma ahşap malzemenin üzerine yapılmış olan çizimin özel kesici aletlerle istenmeyen yerlerin yontulması sonucunda elde edilen sanattır. Ağacın gövdesi paralel bir kütük ile alınır[7]. Malzeme olarak ağaç kullanılan ağacın dokusundan yararlanılarak yapılan yüksek baskı yöntemi kullanılan bir baskı türüdür. Ağacın gövdesinden sert ya da yumuşak dokulu olan kısmını enine veya boyuna kesilerek elde edinilen malzemenin üzerinde ki desene çizimin oyularak kazınması ya da tesadüfen oluşan desenler sonucu boyanarak kağıda basılması sonucu oluşan, bir yüksek baskı tekniğidir. Sonrasında ahşabın üzerine mürekkep(boya) bir silindir sayesinde sürülür ve silindir ileri geri devindirerek, kazınan yerlere ince bir katman halinde mürekkep dağılır ve üzerine kağıt koyularak kaşık yardımıyla sürterek boyanın kağıda geçmesi sağlanır. Yüksek baskı tekniği en eski baskı tekniğidir. Tekniğin en dikkat çekici yönü, tasarımın kalıp içine doğrudan ve basit malzemelerle oyulabilmesidir. Kalıp olarak linol ve ahşap, yüksek basınç tekniğinde kullanılan malzemelerdir. Baskı yüzeyinde istenilen görüntüyü oluşturmak ve düz bir yüzey ile bir malzemenin yüzeyinden bir kabartma şekli elde etmek için oyma prensibine dayalı olarak yapılır. Beyazın kalması gereken yerlerin muşamba veya ahşap levhadan oyulması ve yüksek kalan yerlerin basılması ve mürekkeplenmesi mantığına dayanmaktadır (Gökaydın, 1987:52). Yüksek baskı ahşap veya mermer ve kiremit linoleum (linoleum, plastik, poliüretan levha) vb. en eski baskı tekniğidir. İlave bir malzeme, chipping prensibine dayalı bir zemindir. Oyma ve kazıma ile elde edilen kalıp, rulo baskı makinesine(prese) verilir. Yüksek yerlerin elde edildiği boya kağıttan baskı ile geçer. Baskı kağıdın arka tarafı tahta kaşık veya tahta veya yüksek basınç presi ile yapılır. Her renk için, aynı zamanda tek tek kalıpları oyarak ya da çok renkli baskılar uygulanabilir. Hazırlanan kalıp veya kalıplar sonradan yine kullanılabilinir[62].

LİNOL BASKI

Bu teknikte, muşamba ve muşamba bıçaklarıyla oyulmasıyla bir kalıp hazırlanmaktadır. Linol baskı sanatında da ağaç baskıda olduğu gibi, her bir renk için farklı çeşitli kalıplar hazırlanmalıdır. Muşambaya'ya benzeyen plastik bir malzeme olan linolyum, kolaylıkla oyma ile şekillendirilebilir, baskı tekniğinde ahşaptan daha çok tercih edilir. Linol baskı için kullanılan malzeme, linol gravür bıçaklarıyla kazınmalı ve daha sonra baskı mürekkebi ve silindirler ile boyanmalıdır. Bu teknikte sadece yüksek parçaların kâğıt üzerinde olduğu görülür ve kâğıt üzerinde linolün oyulan alanları beyaz görünür.(Misman, 1976:26).

Görsel 4: Linol baskı, Nevin YAVUZ 2009

62 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques

METAL OYMA VE KAZIMA TEKNİĞİ(GRAVÜR)

Çukur baskı tekniği türüdür. Preslenecek kalıp çukurdur ve boya (mürekkep) çukurların içine dökülür. Gravürün üst yüzeyi temizlenip ve pres vasıtasıyla kağı'da aktarılır. Sonrasında gravür'de kazıma baskı tekniği kabartma baskı için ters bir şekilde çizilerek metal levha üzerine çizilen deseni basılması gerekir. Yüzey üzerine oyulmuş kalıp üzerine kağıt basılcak hale getirilir. Bu metal kalıp yağlı, kalın baskı mürekkebi ile doldurulur. Yüzeye dikkatlice mürekkep sürülür ve yüzeyi silinir çukurlara çok bastırılmamak süretiyle. Kağıt yüksek basınçla preslenmiş levha üzerine yerleştirilir ve çukurların içindeki mürekkep kağıdın yüzeyine geçer ve hafif bir şişlik kağıtta görülür. Bu da gravür baskı veya gravür diye adlandırılır. Levha tarafından elde edilen görüntülerin (el kazıma, kazıma) çeşitli malzemelerde basılmış görüntülerine "gravür" denir (Grabowski ve Fick, 2012:106).

LEKE BASKI (AKUATİNT) TEKNİĞİ

Metal yüzey çeşitli genişliklerde kuru toz vernik ile püskürtülür, eritilir ve aşağıda ısıtma ile yapışır. Asit küvette battığında, serpilmeyen yerlerde asit vardır. Nokta-benekli dokular elde edilmiş olur. Birçok baskı teknikleri ile birlikte uygulanır. Aşağıdaki görsel buna örnek olarak verilmiştir. Metalin yüzeyine değişik kalınlıklarda kuru toz vernik serpilir, alttan ısıtılarak eriyip yapışması sağlanır. Asit banyosuna batırıldığında serpintiyi almayan yerleri asit yer. Nokta serpintili doku elde edilir. Akuatint tek başına çok az kullanılır ve diğer tekniklerle birlikte uygulanır.Metal plakanın birebir oyulması yerine plakanın zemini, asitle dayanıklı bir vernik ile kaplanmaktadır. Plakadaki desen verniği kazıyarak çıkarır. Daha sonra plaka asit banyosuna daldırılır. Desen çizgili yerlerde metal asit erimeye başlaması sonucu çukurlar oluşur. Çukurların derinliği asit emme süresi ile belirlenir ve aslında gravür gibi basılmış olur (Smith, 2010).

Görsel 5: Kırmızı Alpilles (1978) | Bakır üzerine aside yedirme baskı ve kazıma, 57x76cm

MEZZOTİNT

Ters kuru noktadır. Metal plakanın tüm yüzeyi, ince dişleri olan özel bir aletle taranır ve metal plakanın yüzeyi ince taşlarla kaplanır. Bu haliyle baskı yapıldığında tüm yüzey siyah çıkacaktır. Beyaz kısımlar bu ince taşların ezilerek ve kazınarak yok edilmesiyle elde edilir. Metalin ilk kazılmamış tabanına indiği zaman tam beyaz elde edilmiştir. Daha az kazıma ile tonlar elde edilir. Mezzotint grafik tasarım alanında hazırlanan bir baskı çeşitidir. Dişli çelik bıçak kullanılarak metal plaka'dan baskı kalıbı hazırlanır ve metal üzerinde hareketler sonucu sık noktalar elde edilir ve bu şekilde basıldığında'da, yüzey siyah olacaktır. Bu ince taşların ezilmesi ve parçalanmasıyla beyaz parçalar elde edilir. Tam beyaz alan metal ilk olarak kazınmamış tabana indiğinde elde edilir[63].

SOĞUK KAZI

Deseni doğrudan sivri uçlu aletlerle ve keskin sivri uçlu vibratörle metal plaka üzerine çizilir. Bu kez desen, çizginin kenarında veya çipin / Burr'un her iki tarafında hafifçe oyulur. Mürekkep yerine yerleştirildiğinde, boşluklar yerine çentikler mürekkep tutmaktadır. Bu bir çukur baskı (intaglio) yöntemidir. Baskı küçüktür çünkü cips yük altında yavaşça takılır. İmge keskin bir aletle doğrudan bakır levha üzerine kazılır veya çizilir (Akalan, 2000:155).

TAŞ BASKI LİTOGRAFİ

Desen çizimi ile birçok ortak noktası vardır. Sanatçı taş baskı'da yağlı bir kalem veya yağlı bir baskı mürekkebi kullanır. İyi ayarlanmış özel bir taş bloğu hazırlar. Temel prensip, su ve yağın birbirine karıştırılmamasıdır. Desene yağlı bir kalemle taş zemine çekilir ve taş ıslatılır yağlı desen çizgileri su kabul etmez ve ancak rulo ile sürülen mürekkebin yağlı desen hatlarını kabul eder ve ıslak parçalar açık kalacaktır. Kâğıt taş zemine serilir ve basılır. Her renk için ayrı taşlar kullanılır[64].

OFSET BASKI LITOGRAFİ

1790'larda Aloys Senefelder adında bir Alman tarafından bulunan düz baskı tekniği, zaman içerisinde geliştirilmiş, günümüzde en çağdaş ofset baskı teknikleriyle uygulama olanağı bulmuştur. Ofset baskı'da taşın yerini çinko, alüminyum yerini bakır vb. metal yüzeyler almıştır. Sanatçı ofset baskı'da görüntüyü doğrudan metale boyar ve bu tekniği taş baskıda kullanıldığı gibi kullanır. Günümüzde ise bu baskı ile orijinal baskı üretilmekte ve bu teknikle foto grafik yöntemleri de uygulanabilmektedir. Su ve yağın ayrımı prensibi ile çalışan bu baskı tekniği matbaada ofset baskı olarak sunulmaktadır. Baskı levhası, boya alma bölümlerinin hassasiyetinin yüzeyi olmadan boya alıcı bölümler oluşturarak yapılır. Bu yöntemde çinko, alüminyum, bakır ve taş kullanılmış olup, baskı yüzeyinde yükseklik farkı yoktur (Kınık, 2005:114).

63 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques
64 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques

SERİGRAFİ BASKI

Özel ipek malzeme bir çerçevede gerilmiştir. İpek emisyonu dökülür ve sonrasında ışığa duyarlı hale getirilir ve bunun sonucunda da film bu şekilde ortaya çıkıyor. Işığı gören yerler boyayı dibe doğru aktararak basılabilir. Genellikle kendinden yapışkanlı etiket, kalem, şişe, bez, kuzu, vb. üzerine serigrafik baskı yapılır. Şablon baskı, düz baskıdır. Kalıba maruz kalmayan yerler su almaz. Sulu olmayan yerlerde boya ve boya kauçuğu tutulur, kauçuk kağıdın boyanması işlemi gerçekleşir. Genellikle masaüstü reklamcılığı dediğimiz şeylere kağıt yazdırmak için kullanılır (Grabowski ve Fick, 2012:56-62). İpek baskı - şablon İpek baskı olarak da bilinen baskı - elek baskı, tekstil endüstrisinde, grafik alanında ve baskı yapımında yaygın olarak kullanılan bir baskı tekniğidir. Bu teknikte; metal veya ahşap çerçeveye gerilmiş ipek, plastik veya metal kumaştan yapılmış perde üzerine basılacak yerler açık bırakılır ve diğer yerler maskeleme, boya veya fotomekanik yöntemlerle kapatılır. Ardından, ekranın içine yerleştirilen baskı kâğıdı (mürekkep) kazıyıcı, kâğıt, cam, kumaş vb. Şablon baskı serigrafi tekniğinin temel prensipleri maskeleme ile istenen desenler karton, metal ve plaka gibi malzemeler üzerinde çizilir. Maskeleme kartı kağıda yerleştirilir ve mürekkep yuvarlandığında çıkarılan parçalardan geçen mürekkep kağıdı boyaması sonucu oluşur[65].

TÜRKİYE'DE ÖZGÜN BASKI ve GRAVÜR SANATÇILARI

HAYATİ MİSMAN

Hayati Misman Konya'da 1945 yılında doğmuştur. 1968'de Ankara Gazi Eğitim Enstitüsü Resim ve İş Bölümünden mezun olmuş. 1970 yılında, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan sınavı kazanarak uzmanlaşma ve geliştirmesi için sanatçı yurt dışına gönderilmişdir. 1975 yılında Kassel Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'nden mezun olmuştur, grafik tasarım konusunda uzmanlaşmıştır. 1975'te Türkiye'ye dönmüş ve Gazi Eğitim Enstitüsü'nde Resim Bölümü'nde çalışmaya başlamıştır. 1984 yılında 1987 yılında Doçent Ünvanını almıştır. 1975 yılında Türkiye'ye dönen sanatçı, GEE'de göreve başlamış, Mürşide İçmeli ile aynı atölyede çalışmıştır. Gazi Eğitim Enstitüsü'ndeki görevi 1986'ya kadar sürmüş, aynı yıl sanatta yeterlik derecesini ve doçentlik unvanını almıştır. 1986 yılında GÜ'den Bilkent Üniversitesi'ne geçerek bu kurumdaki gravür, serigrafi ve litografi atölyelerini kurmuştur. 2001 yılında Hacettepe Üniversitesi'ne geçerek profesörlük ünvanını almıştır. Hayati Misman'ın baskı resimdeki estetiğinin temelinde devingenliği, ritmi ve imgeleşebilme özelliği taşır her ne kadar boyasal katmanlar öne gelse de dışavurumcu bir çizgisi ve desenci tavrı özgün baskı sanatında bir rol üstlenmektedir. Çizgilerinin özgünlüğünü kaybetmemek amacıyla baskıresimlerinde deseni direkt olarak plaka üzerine çalışmış, aside fazla yedirmemeye özen göstermiştir. Bu doğallıktan yana ve spontan çizgiler, aynı zaman da zaman zaman, hırçın ya da yumuşak olabilen tipik dışavurumcu karakterdedir. Eserlerindeki çizgiler farklı ritimlerle bir araya gelerek lekeler, değişik tonlar ve kütleler meydana getirmektedir. Özgün baskı sanatçısı olarak bilinen Misman, esas olanın 'yaratma' olduğunu düşünüyor. Sanatçı hangi teknik ve malmezeyle olursa olsun eserini oluştururken hep, 'yaratma'yı baz alıyor. *"Bence resim önceden tasarlanarak yapılan bir iş değildir" diyen sanatçı, sözlerini şöyle sürdürüyor: "*Yaratma tuvale sürülen boya lekesi, biçimiyle başlar; imza atılarak tamamlanır. Yaratma süreci bir serüvendir. Yapacağım her neyse ger-

65 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques

çek görüntüsünün ötesinde bende uyandırdığı duyguların dışavurumudur. Bende yarattığı gerçekliktir (Günel Sanat Galerisi, 1999) Sanatçı 1961-1964 yılları arasında Akşehir Öğretmen Okulu'nda öğrenim görmüş ve 1964-1965 yılları arasında Erzincan'da öğretmenlik yapmıştır. 1965-1968 yılları arasında Ankara Gazi Eğitim Enstitüsü Resim İş Eğitimi Bölümü'nde öğrenim görmüştür. 1970-1975 yılları arasında MEB bursu ile gittiği Kassel Devlet Güzel Sanatlar Akademisinde grafik tasarımı eğitimi almıştır. 1975 yılında Gazi Eğitim Enstitüsü Resim-İş Bölümü'nde göreve başlamış ve 1984 yılında aynı üniversiteden sanatta yeterlilik derecesi almıştır. Sanatçı 1987 yılında Gazi Üniversitesi'nden doçentlik ünvanı almıştır. 1987-2001 yılları arasında Bilkent Üniversitesi GüzelSanatlar Tasarım ve Müzik Fakültesi'nde öğretim üyeliği yapmıştır. 2001 yılında Hacettepe Üniversitesi'nden profesörlük ünvanını almış ve 2005 yılında aynı kurumdan emekli olmuştur (Eroğlu, 2002: 6-12).

Hayati Misman ise sanat anlayışı ile ilgili olarak şunları ifade etmiştir:

'Almanya'da aldığımız eğitim, Türkiye'de aldığımız eğitim, içinde bulunduğumuz toplum, yaptığımız uğraş, resimler bizi belli bir anlayışa getirdi. Bizim hocalarımızın bize aktardığı kültür birikimi, onların resimsel değerlendirmeleri, gittiğimiz yerlerdeki sergiler bienaller vb. edindiğimiz şeylerin toplamı bize belli bir resim anlayışını getirdi. Bunun yanına biz kendi resim anlayışımızı, içinde yetiştiğimiz toplum, iklim, çevre, ekonomik koşullar ile harmanladık ve bu bizi bir resim anlayışına getirdi. Biz şu görüşte resim yapıyoruz demek yanlış olur. Biz bu harmanın içerisinde resim yapıyoruz. Iyidir, kötüdür; bu tartışılabilir. Herkesin kendine göre bir resim anlayışı var. Daha sonraki yıllar bu işi ortaya çıkaracak. Ama bence ben şu akıma dâhilim, şöyle resim yapıyorum demek biraz yanlış olur. Bu daha sonraki sanat tarihçilerinin ve sanat kuramcılarının işidir. Ama biz aldığımız kültür, eğitim, çevre, ekonomik koşullar, kendi aile yaşantımızın toplamıyla bir şeyler yapıyoruz. Bir de resim süreklilik isteyen bir şeydir. Sürekli resim yapmak da insanı belirli bir yere getirir. Yani teknik olarak bir yere getirmez, anlayış olarak bir yere getirir. Işte böyle bir harmanın içerisinde bir resim anlayışımız var. Buna şunu da ilave etmek lazım. Mesela ben 20 ye yakın ödül aldım, 8-10 tanesi yurt dışından, 15- 20 tanesi yurt içinden. Bu da yaptığım işin bir noktada hem dünya tarafından hem Türkiye tarafından kabulü anlamına geliyor. Doğru mudur, yanlış mıdır, bunu da ileriki kuşaklar belirleyecek. Ama biz şu anda belli bir kendi anlayışımız içinde resimler üretiyoruz. Bunun bizim tarafımızdan bir yere bağlanması çok doğru bir şey değil.' (Uzun, 2015:148). Sanatçı yaptığı eserlerinde, yaptığı çalışmanın aynısını tekrar yapmayacağı özgün çalışmalar yer alıyor ve Hayati Misman'ı sanatçı yapan özelliği de belkide budur. Batı tarzı Türk resim sanatı tarihi bilindiği gibi çok gerilere gitmez, ancak 1950'lerden sonra tam anlamıyla Avrupa ve Amerika ile eş zamanlı ve kendi içinde özgün bir yaklaşım göstermeye başlar. Türk resmi, yine bu tarihlerden sonra bireysel anlamda yapılanmasını gerçekleştirir. İşte bu nedenle 20. yüzyılın ikinci yarısında faaliyet göstermiş sanatçıların Türk sanatı tarihi açısından önemi, en az grup çalışmaları yapmış ilk Türk sanatçıları kadar büyüktür. Güçlü ve özgün bir resim diline sahip olan Ankara'lı sanatçı Hayati Misman da gerek özgün baskıları gerekse yağlıboya ve üç boyutlu çalışmalarıyla bahsi geçen sanatçılardan bir tanesidir. Misman, özgünbaskı ustası olarak bilinse de sanatçının yağlıboyaları, desenleri ve atık malzemelerle yapmış olduğu gravür çıkışlı büyük boyutlu çalış-

maları özgünbaskıları kadar yetkindir. Önemli olan sanatçının tekniğinden ziyade sanata bakışı ve kullanmayı tercih ettiği-oluşturduğu- üslupsal dildir ki Misman'ın çalışmaları için bahsi geçen yetkinlik de buradan gelir[66].

Ankara'da sergilenen son yapıtlarında da sözkonusu teknikleri içeren geniş bir yelpaze sunar ve izleyici de sanatçının özgün dili bağlamında fikir sahibi olur, "yetkin" liği algılar. Sanatçının yağlıboyaları, çağdaş kadın imajı çerçevesince oluşturulmuş, çizginin, ritmin ve hareketin hissedildiği, canlı mavi, kırmızı ve yeşillerin kullanıldığı istikrarlı çalışmalarının bir uzantısıdır. Kendi içinde gelişim ve değişim yakalamayı ilke edinen sanatçı, bahsedilen istikrarını, kompozisyon üzerinde bilinçli olarak kurduğu denetim sayesinde tekrara düşmeden korur. Kadın, kuş gibi sembolik figürler, mavi, kırmızı, yeşil, pembe, beyaz… gibi kullanılan renkler, dans eden, yatan, oturan kadın bedenleri Misman'ın vazgeçemedikleridir. Ayrıca sanatçı, figürlerinin anatomilerini değiştirebilir, üzerinde oynayabilir dolayısıyla figürlerin orantıları alışılmışın dışında olabilir bu da resimdeki mekânı yerçekimi ya da perspektifle açıklanamayacak şekilde belirsizleştirir (Nurol Sanat Galerisi, 2003).

Görsel 6: Görsel 6: Gravür 33x45 cm

Zaman da mekân gibidir, tanımlanamaz. Sanatçı da izleyene karmaşık içinden çıkılmaz entelektüel mesajlar vermek niyetinde olmadığından anlamsal derinlik oluşturacak bu türden öğeleri detaylandırmaz. Hayati Misman samimi, paylaşımcı tavrı ile hayatında yeri olan, onu etkileyen olayları semboller aracılıyla yine karakterine uyan şekilde resmederek izleyicisiyle paylaşır (Özsezgin, 2010). Sanatçı özellikle baskı resim konusunda Türkiye'nin önde gelen isimlerindendir. Resimdeki en önemli özelliği 'çizgi'dir. Dışavurumcu bir çizgi ve bu çizgi ile gündeme gelen desenci tavrı göz ardı edilemez. Sanatçı şimdi kendi atölyesinde çalışmalarını devam ettirmektedir

66 https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques

Görsel 7:Hayati MİSMAN,"İsimsiz",1986,Gravür,98x65 cm

Türkiye'de özgün baskı resim sanatçılarından birisi olan Hayati Misman sanatı ve yapıtları üzerine yıllarca pek çok yazı yazıldı sanatını irdeleyen kataloglar yayınlandı görsel medya üzerinde pek çok başarılı çalışmaları ve sergilerine yönelik çalışmaları yapıldı. Özkan Eroğlu; Sanatçı, özgün baskı alanında ustaca kullandığı resimsel özellikler'den birsi de çizgi tekniğidir. Yapmış olduğu çalışmalarda sanatçı işlediği bir konuyu tekrarlamadığını gösterir eserlerinde. 'Belki de bir insanı sanatçı yapanda budur' demiş (Nurol Sanat Galerisi,2003).

Sanata Bakışı;

Sanatçı deformasyona ve soyutlamaya yönelmiş dışavurumcu, coşkulu ama olgun bir sanat diline sahiptir. Genelde insana ve ilişkilerine dair lirik, duyarlı tavrı, zaman zaman dramatik olduğu kadar kendiliğinden yaklaşımı, yaşamı sanatın diliyle sorgulaması, sanatçının diri ve sağlıklı yaratma sürecindeki ilgi çekici noktalardır. Tümüyle halledilmiş eklemli bir düzen ve güçlü, sert, gerilimli lekesel formların yanında, ilkeli deneyimlerle donanmış sanatçının çok sevdiği o zengin, dengeleyici çizgisel lezzetle kompozisyona verdiği önemden de söz etmiştir[67].

67 http://www.aso.org.tr/b2b/asobilgi/sayilar/soylesiocaksubat2011.pdf

Görsel 8: Hayati MİSMAN,"İsimsiz",1985, Gravür,70x100 cm

MÜRŞİDE İÇMELİ

İlk ve orta öğrenimini yaptıktan sonra, yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Çapa Eğitim

Enstitüsü'ne bağlı olarak açılan resim seminerine katılan Mürşide İçmeli, resim konusundaki ilk derslerini Şeref Akdik, İlhami Demirci, Nevide ve Kemal Gökaydın'dan aldı. Seminer çalışmaları bitince, bir süre Bursa ve Konya kız öğretmen okullarında okudu. 1950'de girdiği Gazi Eğitim Enstitüsü Resim İş Bölümü'nü bitirdikten sonra, 1953'te Afyon Lisesi resim-iş öğretmenliğine atandı. 1959'da Gazi Eğitim Enstitüsü Resim Bölümü için açılan asistanlık sınavını kazandı ve bu okulun eğitim kadrosunda görev aldı. Bir yıl sonra İspanya hükümetinin verdiği sanat bursundan yararlanarak Madrid Güzel Sanatlar Akademisi'nde gravür çalışmalarını ilerletti; özellikle taş baskı tekniği üstünde bilgisini geliştirdi; Madrid ve Paris müzelerinde araştırmalar yaptı. 1962'de devlet bursu sınavını kazanarak gittiği Londra'da, grafik sanatlara ilişkin çalışmalarını yoğunlaştırdı: Sanat ve Dizayn Okulu'nda resimleme konusunda uzmanlık eğitimi gördü; ayrıca akşam kurslarında özgün baskı çalışmalarını ilerletti. 1965'te yurda dönünce, Gazi Eğitim Enstitüsü Resim İş Bölümü'nde öğretim üyeliği yaptı. Sonra Bilkent Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Müzik Fakültesi Grafik Ana Sanat Dalı bölümü başkanlığına atandı[13]. 1966'dan bu yana çeşitli karma sergilere, devlet sergilerine katılan Mürşide İçmeli, ilk kişisel sergisini 1977'de Ankara'da açtı. Ayrıca Berlin, Nürnberg, Leipzig, Tokyo, vb. yerlerde düzenlenen ikiyıldabir sergilerine, gravürleriyle katıldı. Bulgaristan, Almanya ve Yugoslavya'da Çağdaş Türk Grafik Sanatı karma sergilerine yapıt verdi. 1973,1979 ve 1981 yıllarında Devlet Resim ve Heykel sergilerinde başarı ödülleri aldı. 1980'de Balkan Halkları Arasında Barış ve Dayanışma Bölgesi Sergisi'nde grafik dalı ödülüne değer görüldü. 1985'te 15. İskenderiye İkiyıldabir Sergisi'nde ikincilik ödülü, 1990'da Devlet Resim ve Heykel Yarışması'nda özgün baskı dalında birincilik ödülü aldı. İçmeli'nin çalışmaları gerek teknik gerekse artistik

açıdan ulaşılan yetkinlik olarak tanımlanabilir. İçmeli'nin yetkinliği yaptığı işe saygınlıktan kaynaklanır. O saygı da kişilikten gelen bir disiplin var, İçmelinin çalışmalarındaki yetkinliğin diğer bir boyutu çalışmalarındaki titizliktir. Bu titizlik salt işçilik yönünden değil, sürekli olarak daha yetkin tasarım elde etme, kılı kırk yaran bir düzenleme oluşturma, dolu ve boş alanlar ile düz ve kabartmalı yüzeyler arasında denge kurma, renk seçimi, renkler arasındaki uyum gözetme konusundaki titizliktir[68]. İçmeli'nin sanat anlayışının oluşmasında; sanatsal yeteneği yanında Anadolu kültürden başlayarak Anadolu topraklarına yerleşen uygarlıkların zengin kalıntıları, halı kilim gibi Anadolu halk sanatlarının formları, Avrupa sanatına, savaş yıllarının acıları, çocukluk yıllarından başlayarak etkilendiği yaşadığı deneyimler ve araştırmacı kimliği etkili olduğu söylenebilir (Şenyapılı, 1988:69-70). anat anlayışı, eserlerinde kurulan denge ve düzen ile kullanılan öğelerin seçimindeki kesinliği, izleyiciye daha az öğeyle çok fazla şey söyleyebilmesi, yalın tasarımların güçlü duygusal iletimi, geometrik teknikleri kullanmanın ustalığı, çağdaş ifade arayışı, bilim insanının tutumu ile sanatsal kurguya yaklaşımını çalışmalarında görmüş oluyoruz.

Görsel 9: Mürşide İÇMELİ,"İsimsiz",1991,Litografi,25x35 cm

Sanata Bakışı;

Sanatçı, baskı teknolojisi açısından gravür sanatını bir konu olarak benimsemiştir. 1964-1974 yıllarında, Avrupa Birliği'nde rölyefe geçişin amacı simetri-geometri gravürlerinde üretildi. Mürşide İçmeli, kağıdın beyaz dokusu ile kabartmaların ifadesinden yararlanan eserler üretti. Bu kabartma çalışmaları ile görsel ifade ve yaklaşıma uygulamada rengin görsel ifadesi verilir. 1980'lerin sonlarında ise eserlerinde daha lirik konular ve renk hakimiyeti sergiledi (Şenyapılı, 1988:69-70). Kabartma ve gravür tekniğini, kendine özgü bir anlayış içinde kullanan Mürşide İçmeli, Türkiye'de gravür sanatını, uluslararası ölçülere uygun bir teknikle yaygınlaştıran ve bu alanda emek sarfeten, sanatçılardan birisidir. Soyut ve geometrik biçimler ile figür gruplarının oluşturduğu birbirini bütünleyen öğeler halinde birçok gravürünün temel yapısını oluşturur. Renkli ve siyah-beyaz olarak hazırlanan gravürlerin teknik olgunluk, biçimsel sağlamlık her zaman sanatçı için ön planda gelir. Bu tür temaları çalışmalarında çağdaş soyut gravür estetiğinin gerekli kıldığı disiplin içinde, konunun öyküsel yönünü geri plana atarak yansıtır. Başlıca yapıtları arasında şunlar sayılabilir: Kukla Kadınlar, Maskeli Erkekler, Boşlukta Dansedenler, Mavi Dünya, Uzay, Hayat Nüvesi, Yaşama Övgü; Hiroşima; Diriliş; Dünyada Yanan

68 http://www.yardimcikaynaklar.com/murside-icmeli-hayati-ve-sanati/

Ateş. Hayati Misman ise, Mürşide içmelinin sanat anlayışı ile ilgili olarak şunları ifade etmiştir; '*Eserlerinde geometrik şekillerin yanı sıra doğa izlerini taşıyan İçmeli, teknik olarak mükemmelik ve grafiksel estetiği izleyicisine sunuyor. İçmeli, doğa biçimlerinin köleliğinden kendisini kurtararak daha çok düşünce ürünü olan geometrik biçimlere yönelmiş olmasına karşın resimlerinin içinde yetiştiği doğa ve doğa toplumu kültürünün izlerini taşıyor. İslam sanatının biçim-içerik ilişkisinin çağrıştırdığı mistik atmosferi yansıttığı söylenebilir. Daha Tanrısal gücün sınırsızlığını simgeleyen İslami yapı sanatının havasını anımsatan eserlerde folklorcu, özümsenmemiş bir biçim aktarmacılığının tuzağına düşmeden sanatçı kendi soyut biçim diliyle yorumlayarak bu etkiyi sezdiriyor'*[69].

SONUÇ

20. yüzyıla kadar sadece çoğaltım amacıyla kullanılan baskı resim, zaman zaman sanatçıların yağlıboya tablolarını çoğaltmak için kullanılsa da daha sonraları modern çağda farklı bir yol izlemiştir. Bu dönemde, insanın ve ait olduğu, kültürün yönü değişmiş, endüstri önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Seri üretim bir iş kolu haline gelince, fabrika mallarına estetik form kazandırma ihtiyacı doğmuş ve buna yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Modern sanatın ve estetiğin daha çok insana ulaştırılması düşüncesi, baskı resimle tamamen örtüşmüştür. 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra, sadece müzelerde görülen sanat, yaşamın içine girmeye başlamış ve dosyalardan çıkan baskı resimler, tabloların yanına yerleştirilmiştir. Baskı resim çağına uygun düşmüş, çağı yakalamış ve toplumun modernizme ulaştığı noktada sanat eserine yeni bir görünüm vermeyi başarmıştır. Avrupa'da aydınlanma hareketiyle başlayan sanatın topluma yön verme gücü, üretimin hızlanmasını sağlayarak, insan gücünü de bu üretimin denetleyicisi haline getirmiştir. Baskı resimin çoğaltılabilir olmasının yanında, ekonomik değerinin de düşük olması günümüz yaşam biçimine uygun düşmüştür. Bunun yanı sıra özgün oluşu ile baskı resim, sanatın geniş kitlelere ulaşmasında önemli bir rol oynamıştır. İlk aşamada kullanım alanı ticari olsa bile, zamanla sanatsal boyutu da önem kazanmıştır. Hayati MİSMAN ve Mürşide İÇMELİ, özgün baskı sanatının, özellikle gravür tekniği alanında, kendilerine has uslubuyla, geliştirdikleri bireysel sanat anlayışlarılyla özdeşleşen ve özgün bir anlatım biçimi oluşturarak, bu alana damgalarını vurmuşlardır. Sanatçıların, özgün baskı sanatındaki yeri ve özgün baskı sanatına katkıları Türkiye'de bu alanın profosyonel anlamda gelişmesine katkı sağlamıştır.

KAYNAKÇA

SOYADI, A., (Yıl), *Kitabın Adı (İtalik),* Şehir: Yayınevi.

Akalan, G., (2000). Kaleseramik Sanat, Gravür, İstanbul.

Aslıer, M. (2001). Türkiye'de özgün baskıresim sanatı, başlangıcından bugüne Türkiye'de gravür, Karşı Sanat Çalışmaları, Istanbul.

Eroğlu, Ö., (2002). Hayati Misman, Bilim Sanat Galerisi, İstanbul.

69 https://abdullahabdurrahman.wordpress.com/2018/11/15/murside-icmeli-alintidir/

Gökaydın, N., (1987). Tahta Baskı Tekniği Dünü, Bugünü, Eğitimde Yer , Hacettepe Üniversitesi, GSF Yayınları: Sayı:6, Ankara.

Grabowski, B., & Fick, B., (2012). Baskıresim. (S. Atay Eskier, & A. Z. Tunç, Çev.) Güzel Sanatlar Fakültesi, İzmir.

Kınık, M., (2005). Grafik Tasarım ve Üretim Teknolojileri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Kıran, H., (2010). Ağaç Baskı Sanatı, Bellek Yayınları, Ankara.

Limon, B., (2011). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dali Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı Çağdaş Özgün Baskı Resim Sanatında Politik Söylemler, Doktora Tezi, Konya.

Misman, H., (1976). Eğitim Enstitüleri Resim-İş Bölümü Sınıf: II Grafik Grubu İçin Grafik,

Yaykur Açık Yüksek Öğretim Dairesi, Ankara.

Pekmezci, H., (1993). Baskı Resim Sanatı ve Türk Baskı Resim Sanatı Üzerine-I. Plastik Sanatlar Dergisi Seçmeli Dersler Birimi Yayınları, Ankara.

Smith, R., (2010). Sanatçının El Kitabı, İnkılap Kitapevi Baskı Yayınları, İstanbul.

Şenyapılı, Ö., (1988). Başkent Ankara'da Sanat ve Sanatçılar, Mürşide Içmeli'ye Devlet Sanatçısı Ünvanı Verilmeli, *Sanat Çevresi, Sayı:111.*

İNTERNET KAYNAKLARI

http://www.saglikturizmi.org.tr/tr/st-donusum/program (E.T. 09.11.2018)

https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques (E.T. 10.19.2018)

http://www.milliyetsanat.com (E.T. 12.11.2018)

https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques (E.T.10.17.2018)

https://tceydat.wordpress.com/2017/03/25/yuksek-baski/ (E.T.12.11.2018)

http://www.aso.org.tr/b2b/asobilgi/sayilar/soylesiocaksubat2011.pdf (E.T.12.11.2018)

http://www.yardimcikaynaklar.com/murside-icmeli-hayati-ve-sanati/ (E.T.19.12.2018)

https://abdullahabdurrahman.wordpress.com/2018/11/15/murside-icmeli-alintidir/ (E.T.16.12.2018)

BİLİŞSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ İLE KENT KİMLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MALATYA İLİ BATTALGAZİ İLÇESİ ÖRNEĞİ

Oğuz ATEŞ[1], Aysun TUNA[1], Sevda GÜVEN[1]

[1]İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Malatya/Türkiye

Öz: Kentsel sürdürülebilirliğin, son 30 yıllık dönemde uluslararası ekonomik ve politik mecralarda tartışılmaya başlamasıyla birlikte küresel ekonomik kalkınmada kentlerin rolü gittikçe daha önemli hale gelmeye başlamıştır. Hızla göç alan kentlerde, düzensiz ve plansız yapılaşma ve adaletsiz gelir dağılımına bağlı olarak tarihi öneme ve özel karaktere sahip alanlar korunamamaya başlamıştır. Bu alanlar kendilerini çevreleyen kentsel alanlarla bir kompozisyon oluşturamamış ve özellikle insan odaklı olmayan modern çevreler karakter ve kimliklerini de yitirmektedirler. Bu çalışmanın amacı, Malatya'nın önemli bir tarihi yerleşim alanı olan Battalgazi İlçesi'nin algılanmasını bilişsel haritalama yöntemi ile ortaya koymaktır. Bu çalışma kapsamında, bilişsel haritalama yöntemine başvurularak, kentsel kimliğin kentin yaşayanları tarafından imgelenebilirlik düzeyleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Battalgazi İlçesi'nde yaşayan farklı yaş ve cinsiyet gruplarından oluşan yetişkin bireylerin bilişsel haritalamaları kendilerine verilen A4 beyaz renkli boş bir kâğıda yaptırılmış ve sonrasında 5 imge öğesi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Battalgazi İlçesi'nin tarihi kimlik algısının güçlü olduğu bilişsel haritalarda ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel Haritalama, Kent Kimliği, Battalgazi, Malatya

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Mekan ile sosyal ilişkiler birlikte düşünüldüğünde kent, kolektif belleğin mekânsal olarak üretildiği bir alan olarak tanımlanabilmektedir (Işık, 1994, s.20). Başka şekilde ifade edildiğinde kent, toplumsal belleğin meydana geldiği fiziksel düzlemlerdir. Bu çerçevede kentler, farklı deneyimlerin farklı biçimde ifade edildiği ve geçmişteki olayların yaşandığı mekanlardır (Ringas vd., 2011: 326).

Bu farklı deneyimler, bireylerin yaşadıkları kente ilişkin genel bir görüş geliştirmesini sağlarken aynı zamanda bir değerler kümesi ile kentin özdeşleştirmesi ve tüm bunların sonucunda ise kentin kimliğinin belirlemesini sağlamaktadır (Tekeli, 1991: 80).

Doğadaki her bir canlıyı veya objeyi diğer canlı ve objelerden ayıran ve onun duyularla da algılanabilen kendine özgü olma durumuna kimlik denilmektedir ve bu kavram teklik, özgünlük anlamında kullanılmaktadır (Deniz Topçu, 2011:1052)

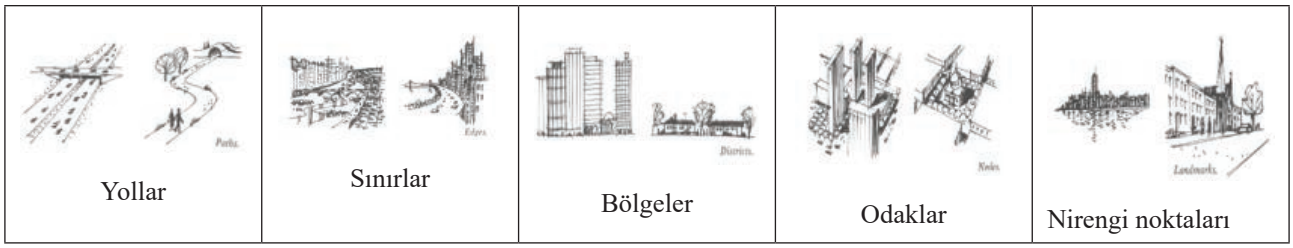
Kentler, onları birbirinden ayırt eden kimi nitelikleri doğrultusunda farklı biçimlerde tanımlanmıştır. Kimi zaman dönemsel olarak "Roma Kenti, Ortaçağ Kenti" gibi tanımlanırken, kimi zaman da olduğu medeniyet

veya ulusa göre "Türk Kenti, Yunan Kenti" olarak tanımlanmıştır. Kentleri birbirinden ayırt eden ve özel bir nitelikle tanımlanmasını sağlayan pek çok değişken vardır (Ünlü, 2017:76).

Lynch (1981), kentleri farklılaştıran bu özelliklerin kentin kimliğini oluşturduğunu söyler. Kentin kimliğini oluşturan, onu diğerlerinden farklılaştıran, doğal, sosyal ve yapılı çevre arasındaki ilişki ve etkileşimlerdir. Kent kimliğini, doğal çevre koşulları ve sosyal çevreden temel alan kültürel yapı ile yapılı çevre birlikte üretir. Yapılı çevreye dayalı kimlik ise biçim, bulunduğu konum, kullanım türü ve anlamları ile bir bütün oluşturan mekânsal yapı ile şekillenir (Suher vd., 2004, s. 27). Kent kimliğini oluşturan söz konusu bu üç temel yapıyı birbirinden ayırmak oldukça güçtür. Çünkü, kentin içinde yer aldığı coğrafya, iklim, topoğrafya gibi temel doğal yapının, yaşam biçimi ve sosyal yapıyı etkilemesi kaçınılmazken, aynı şekilde sosyal yapının ürettiği yapılı çevrenin doğal yapıyı şekillendirmesi de kaçınılmazdır.

Kentsel kimliğin gelişmesi ile ortaya çıkan kentsel imge, gözlemcinin yani kentlilerin ve onu ziyaret edenlerin kentin kendi içerisinde sahip olduğu ilişkiler ağının ve diğer kentlerle olan uzamsal yapısının zihinde görünür olma biçimidir. Bu görünürlük, yani imgelenme, kimlikle birlikte mekanın anlamını da içermektedir. Bu anlam ise, zaman içerisinde anıların, hatıraların ve tecrübenin birikmesi ile oluşmaktadır. Kutay Karaçor (2016)'a göre, bir yerin kimliği o yerin karakteri ile ilgili ve objektif bir yapıda iken; imge ise bu kimliğin nasıl algılandığı ile ilişkilidir.

Lynch (2012), kentsel imgenin elemanlarını; yollar, sınırlar, bölgeler, odaklar ve nirengi noktaları olmak üzere beş başlık altında toplamaktadır. Yollar, bir gözlemcinin kentsel alanda üzerinde dolaşabileceği ya da dolaştığı kanallar olarak tanımlanırken; Sınırlar, benzer olmayan bölgeleri ayıran ya da içine girilebilen / girilemeyen engeller olarak; Bölgeler, sınırlarla ayrılan ve benzer özelliklerin görüldüğü alanlar olarak; Odak noktaları stratejik öneme sahip, herkesin birey olarak davranışlarının odak noktası olan yoğun alanlar olarak; Nirengi noktaları ise, fiziksel peyzajın kolaylıkla tanımlanabildiği ve kentsel alanın tamamında algılanabilen elemanlar olarak tanımlanmıştır(Dülger Türkoğlu, 2002:58).



Grafik 1. Lynch'in Kentsel İmge Elemanları[70]

Bilişsel harita, çeşitli kavramlar arasındaki ilişkilerin bir bileşimi olarak tanımlanmaktadır. Bilişsel haritaların her biri birey tarafından gerçek değer olarak belirlenen ve bireyin çevresi hakkında depolanan bir önermeler dizisi olarak görülmektedir. Bu haritaların oluşumunu meydana getiren temel unsurlardan biri çevresel bilişim kavramıdır. Bu kavramın ise fiziksel çevreye ait yer, uzaklık ve konumsal bilgilerin zihinde oluşturulması,

70 http://sbpturkiye.com/kent-imgesi-kevin-lynch.html#Kent_Imgesi_Kitabi_Kevin_Lynch

hatırlanması, depolanması ve organize edilmesi ile ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Fiziksel ortama ait her türlü bilgiyi toplama, sunma ve işleme eylemleri de bu kavramın içine dahil edilmektedir. Bu eylemlerin bütününü oluşturan "Bilişsel haritalama" kavramı, bireyin günlük yaşantısında karşılaştığı ve mekansal çevresinde edindiği konumların ve olgusal niteliklerin kazanıldığı, depolandığı ve hatırlandığı bir dizi psikolojik dönüşümün sonucunda ortaya çıkan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Ülkeryıldız vd., 2009; Özdağoğlu, 2010). Araştırmacılar, bilişsel haritaların insanların yaşadıkları çevreye ilişkin algı ve imajlarını öğrenmede yararlı olabileceğini öne sürmektedirler (Göregenli, 2010).

Hayvanların çevrelerindeki mekânsal ilişkiler hakkındaki araştırmasında tanımladığı bilişsel harita terimi ilk olarak Tolman (1948) tarafından tanımlandı (Imani, Tabaeian, 2012: 53). Bu kavram daha sonra çevre psikolojisi alanında, insanın yaşadığı çevreye ilişkin içsel imajını, zihinsel/bilişsel kurgusunu veya temsilini ifade eden bir anlamda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanda öncülük yapan Kevin Lynch, bilişsel haritalama tekniği yoluyla, insanların kentleri hakkındaki imajlarını belirlemeyi hedeflemiştir. Lynch (1960) yaptığı çalışmada 1950'lerden sonra anketler (doğrudan röportajlar) ve illüstrasyonlar (anketi cevaplayanlara şehir planlarının eskizlerini çizmek ya da parçalarını çizmelerini istemek) kullanarak üç Amerikan kentini (Boston, Jersey City ve Los Angeles) araştırmıştır. Araştırmasının ana amacı, çevrenin birinin zihninde yer alan fiziksel öğelerini belirlemektir. Eskiz haritaları ve bu Amerikan şehirlerindeki sakinlerle yapılan röportajlara dayanarak, kent sakinlerinin kentin imajını beş fiziksel unsur olarak sınıflandırmıştır. Bu unsurlar okunaklı yerler yaratmada önemli bir rol oynamakta ve insanların çevreleri hakkındaki algılamalarını etkilemektedir. İnsan zihinsel haritalar yoluyla kendisini yönlendirebilir ve şehir hakkında yaklaşık fikir sahibi olabilir. Bilişsel haritalama, çevre hakkında bilgi toplamak, organize etmek, depolamak, geri çağırmak ve manipüle etmek anlamına gelir (Türk, 2017: 491).

Rapoport (1977), Bilişsel haritayı, 'insanların mekânsal çevreleri, öğeleri, göreceli konumları, mesafeleri ve yönleri ve genel yapısı hakkında bilgi edinmesini, kodlamasını, depolamasını ve şifresini çözmesini sağlayan bir dizi psikolojik dönüşüm' olarak tanımlar (Sihombing, 2013; Türk, 2017: 491).

Laszlo ve arkadaşları (1993) bilişsel haritaların altında yatan fikri şu sözlerle açıklamaktadır: "Nöronal dizileri yerleştirerek oluşturulan bilişsel haritalar elbette kağıt üzerinde çizilen tasvirlerden çok daha uyarlanabilir. Bilişsel bir harita, organizma beyninde çevreyi temsil eder" (Sihombing, 2013; Türk, 2017: 491).

Zihinsel imge, karmaşık çözümler aramada modellerin oluşturulması ve uyarlanması için gerekli olan bilişsel bir süreçtir. Böyle bir süreçte oluşan resim, bilişsel harita olarak adlandırılır. Zihinsel / bilişsel haritalar, kişinin mekânsal çevrelerinin niteliği hakkında bilgi edinmesini ve manipüle edilmesini sağlayan tüm iç süreçleri kapsar (Kara,2012:290).

Grafik 2. Bilişsel/Zihinsel Haritaların Oluşum Süreci Şeması (Akgül, 2009: 14)

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, Malatya'nın önemli bir tarihi yerleşim alanı olan Battalgazi İlçesi'nin algılanmasını bilişsel haritalama yöntemi ile ortaya koymaktır.

KAPSAM

Bu çalışma kapsamında, bilişsel haritalama yöntemine başvurularak, kentsel kimliğin kentin yaşayanları tarafından imgelenebilirlik düzeyleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

YÖNTEM

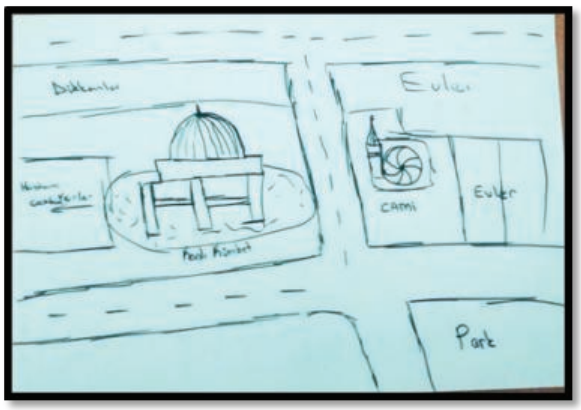
Bu çalışma kapsamında, bilişsel haritalama yöntemine başvurularak, kentsel kimliğin kentin yaşayanları tarafından imgelenebilirlik düzeyleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Böylece, Battalgazi kimliğini oluşturan en güçlü elemanlar ortaya çıkartılmıştır.

Battalgazi İlçesi'nde yaşayan ve farklı yaş ve cinsiyet gruplarından oluşan yetişkin bireylerin bilişsel haritalamaları kendilerine verilen A4 beyaz renkli boş bir kağıda yaptırılmıştır. Görüşülen bireylerden kendilerine verilen beyaz kağıtlara Battalgazi denildiğinde zihinlerinde oluşan görselleri aktarmaları istenmiştir. Elde edilen bu haritalar Kevin Lynch (2012)'in belirlediği 5 imge öğesi ile değerlendirilmiştir. Bilişsel haritalama yapan kentlilerin kimliğinin gizli tutulması amacıyla sadece isim ve yaş bilgileri alınmış, soyadı bilgilerine yer verilmemiştir. Gray vd. (2014) bilişsel haritalamalarda örneklem sayısından çok, haritalamanın niteliğinin önemli olduğunu öne sürmüştür. Buna göre araştırma nitel araştırma yöntemi ile yapılmıştır. Nitel araştırmalarda, araştırma probleminin özelliğine ve araştırmacının sahip olduğu kaynaklarının sınırlılığına göre örneklemin genişliği belirlenmelidir (Karataş, 2015: 69). Katılımcılar tesadüfi örnekleme yoluyla seçilmiştir. Katılımcılar Battalgazi'de yaşayan kişilerden oluşmaktadır. Bu kapsamda 10 kişi ile bilişsel haritalama çalışması yapılmıştır. Deneklerin 5'i erkek 5'i kadındır.

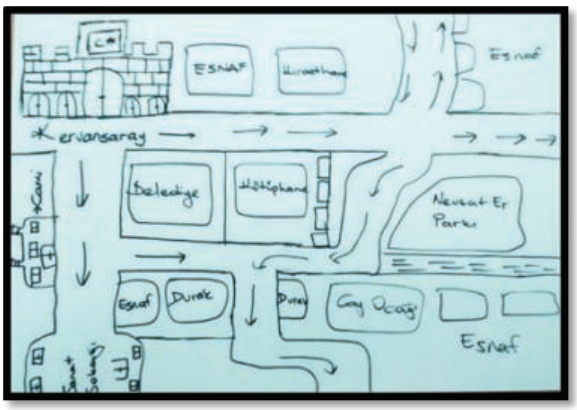
Deneklerin oluşturduğu bilişsel haritalardaki imgeleri ortaya koyabilmek için bilişsel haritalar tematik olarak gruplandırılmıştır. Tüm haritalar arasında benzerlikler karşılaştırılmış ve sonucunda en çok tekrarlanan imgelere ulaşılmıştır.

BULGULAR

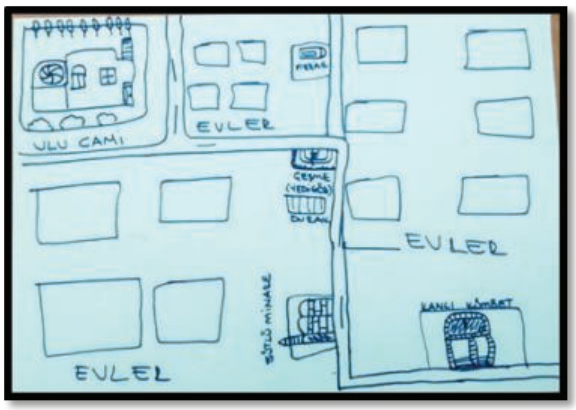
Görüşmelerden elde edilen 10 adet bilişsel harita Grafik 3-12'te verilmiştir. Grafik 3; 28 yaşında bir kadın, Grafik 4; 45 yaşında bir kadın, Grafik 5; 25 yaşında bir erkek, Grafik 6; 31 yaşında bir erkek, Grafik 7; 50 yaşında bir erkek, Grafik 8; 22 yaşında bir kadın, Grafik 9; 18 yaşında bir kadın, Grafik 10; 34 yaşında bir kadın, Grafik 11; 23 yaşında bir erkek, Grafik 12; 38 yaşında bir erkek tarafından çizilmiştir.



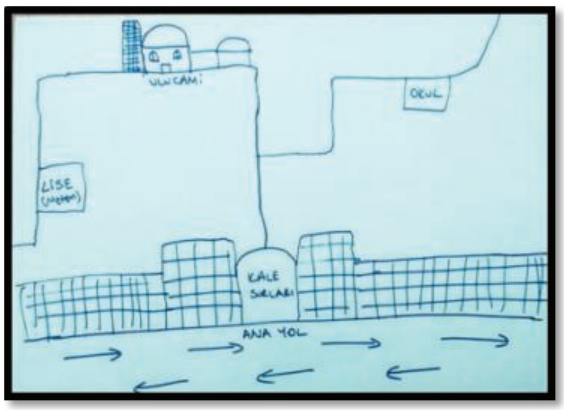
Grafik 3. 28 Yaşında Bir Kadın Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



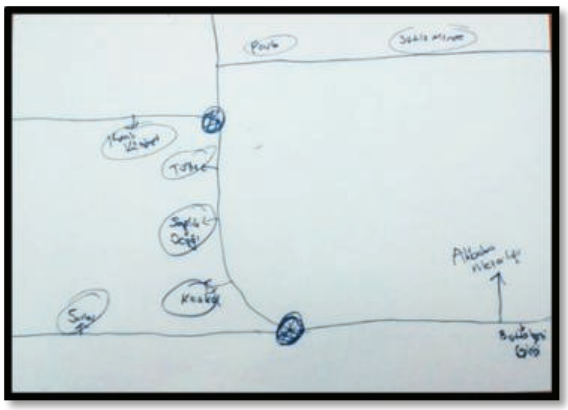
Grafik 4. 45 Yaşında Bir Kadın Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



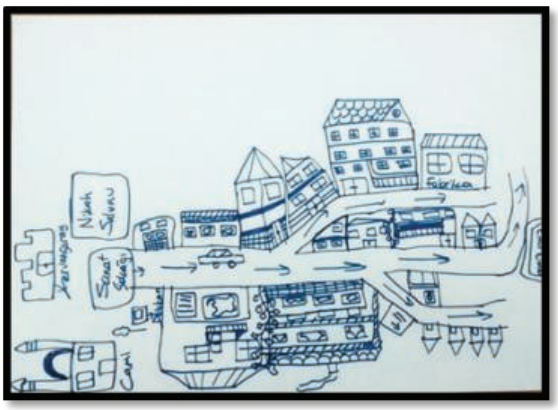
Grafik 5. 25 Yaşında Bir Erkek Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



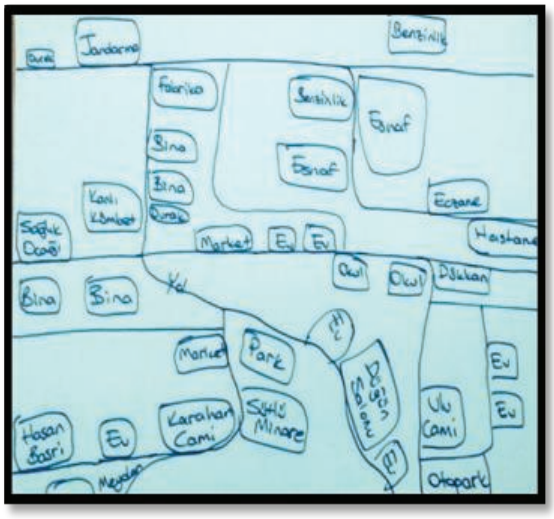
Grafik 6. 31 Yaşında Bir Erkek Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



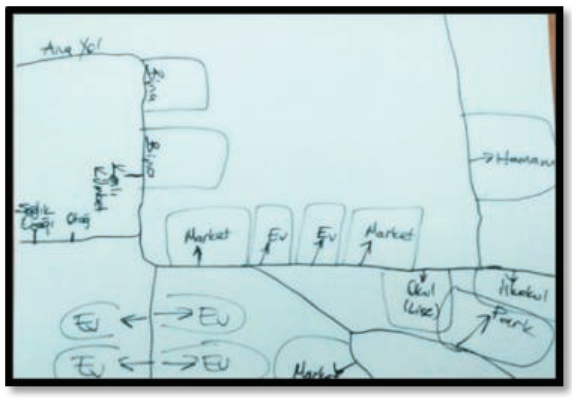
Grafik 7. 50 Yaşında Bir Erkek Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



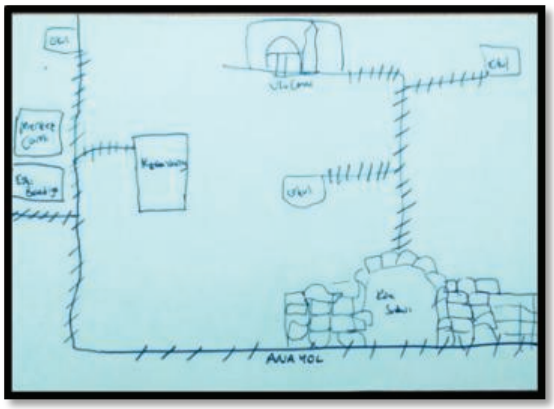
Grafik 8. 22 Yaşında Bir Kadın Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



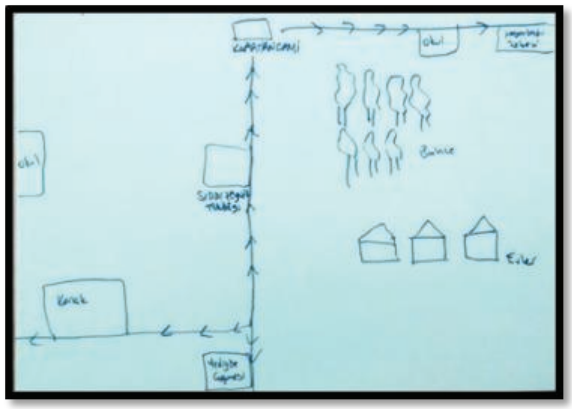
Grafik 9. 18 Yaşında Bir Kadın Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



Grafik 10. 34 Yaşında Bir Kadın Tarafından Çizilen Zihinsel Harita



Grafik 11. 23 Yaşında Bir Erkek Tarafından Çizilen Zihinsel Harita

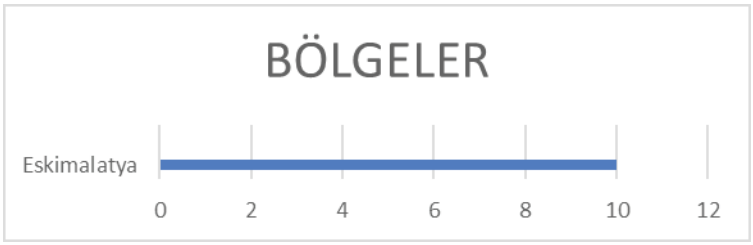


Grafik 12. 38 Yaşında Bir Erkek Tarafından Çizilen Zihinsel Harita

Bölgeler, kent içerisinde farklı karakter veya dokuya sahip olan alanları ifade etmektedir. Merkeze bağlı 47 mahalle ile birlikte, Beydağı, Erenli, Hanımın Çiftliği, Yaygın ve Orduzu Beldeleri ile 28 köyün Battalgazi ilçesine bağlanmasıyla, 29 bin civarında olan Battalgazi'nin nüfusu yaklaşık 300 bine ulaşmıştır. Bu nedenle çalışmanın yapıldığı alan Eski Malatya olarak ele alınmış ve Battalgazi ilçesi iki bölgeye ayrılmıştır. Battalgazi de imaj öğeleri bağlamında Eski Malatya (geleneksel konut bölgesi) ve Battalgazi (gelişme konut bölgesi) olmak üzere iki farklı bölgenin varlığı ortaya konulmuştur. Battalgazi sakinlerinin bilişsel haritaları değerlendi-

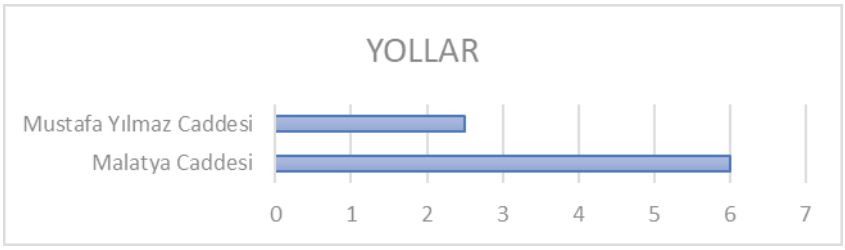
rildiğinde 10 kişinin de sadece Eski Malatya bölgesini çizdikleri gözlemlenmiştir. Bu bağlamda Eski Malatya bölgesinin kentsel algılamada daha ağır bastığı görülmüştür.

Tablo 1. Bilişsel Haritalarda Kişi Sayısına Göre Bölgeler



Yollar, gözlemcilerin alışkanlık ve olanaklara bağlı olarak kullandıkları alanlardır. Bunlar sokaklar, yaya yolları, toplu taşıma alanları, kanallar ve demiryolları olabilir. Bu öğeler pek çok kişinin imgesinde baskındır. İnsanlar hareket halindeyken kenti gözlemler ve bu yollar üzerinde diğer çevresel öğeleri algılayabilir ve bütünle ilişkisini kurarlar (Lynch, 2012). Kentin tanımlanabilirliğine bağlı olarak önem dereceleri farklılık gösteren yol öğeleri, görüşme yapılan pek çok kişinin imgesinde baskın olarak ortaya çıkmıştır. Battalgazi de en güçlü imgelenen yol Malatya Caddesi'dir. Bu caddenin kuzey tarafında Eski Malatya güney tarafında ise Battalgazi olmak üzere kenti ikiye bölmektedir. Diğer önemli aks ise insanları kervansaraya götüren Mustafa Yılmaz Caddesi' dir.

Tablo 2. Bilişsel Haritalarda Kişi Sayısına Göre Yollar



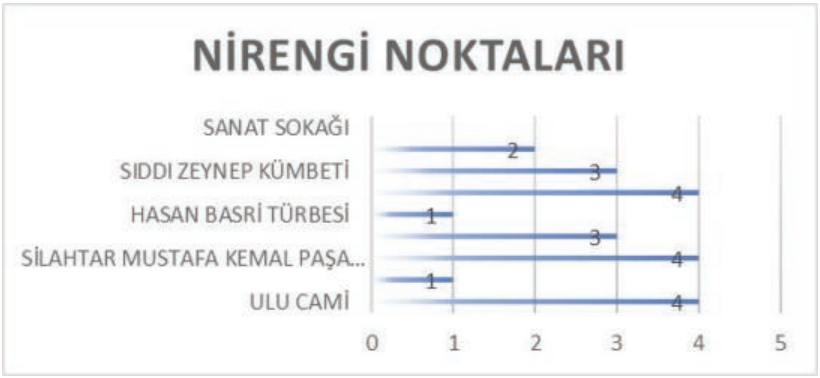
Sınırlar, gözlemciler tarafından ulaşım aksları gibi kullanılmayan doğrusal öğelerdir. İki bölge arasında sınır işlevi görür, sürekliliği doğrusal olarak bölerler (Lynch, 2012). Veri analizleri sonucunda yerleşmeyi sınırlayan en önemli unsur Malatya Caddesi olarak tespit edilmiştir. Kenti iki büyük bölgeye ayırmıştır.

Odak noktaları, yol kavşakları veya meydanların bulunduğu noktalardır. Bir odak noktası hem kesişim noktası hem de bir yoğunlaşma alanı olabilir (Lynch, 2012). Yapılan analizler sonucunda en önemli odak noktalarının Silahtar Mustafa Paşa Kervansarayı ve Ulu Cami olduğu bilişsel haritalarda 4 kişinin kervansarayı ve 4 kişinin de Ulu Camiyi çizmesi ile tespit edilmiştir.

Tablo 3. Bilişsel Haritalarda Kişi Sayısına Göre Odak Noktası

Nirengi noktaları, gözlemciler için dışsal ögeler olarak algılanan noktasal referanslardır. Bunlar çoğunlukla bir bina, işaret levhası, dükkan veya tepe gibi kolay tanımlanabilen fiziksel oluşumlardır (Lynch, 2012). Silahtar Mustafa Paşa Kervansarayı bilişsel haritalarda en çok hatırlanan nirengi noktası olarak ortaya çıkmaktadır. Ulu Cami, Kanlı Kümbet, Sıddı Zeynep Kümbeti, Yedigöz Çeşmesi, Sanat Sokağı, Sütlü Minare, Roma Surları, Karahan Cami ve Hasan Basri Türbesi diğer nirengi noktalarıdır.

Tablo 4. Bilişsel Haritalarda Kişi Sayısına Göre Nirengi Noktaları



SONUÇ

Malatya'nın önemli bir tarihi yerleşim alanı olarak kabul edilen Battalgazi tarihi yerleşim alanı ve gelişmekte olan çevresinin algılanmasını bilişsel haritalama yöntemi ile ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada Eski Malatya Bölgesi'nin özel bir kimlikle algılandığını, bilişsel haritalama yöntemine katılan katılımcıların zihinlerinde daha çok Eski Malatya'ya ait imgelerin yer aldığı gözlemlenmiştir. Battalgazi tarihi dokudan bağımsız olarak gelişim gösterdiği için kentsel imge daha zayıftır.

Geçmişle kurulan bağın devam ettirilebilmesi ve turizm potansiyelinin arttırılması açısından yerleşim alanlarına yapılacak müdahaleler çok dikkatli planlanmalıdır. Yapılacak çalışmalarda Eski Malatya'ya ait doğal ve kültürel verilerin korunması hedef alınmalıdır. Tarihi kent dokusuna ait yapıların restorasyonu sağlanmalı ve bu dokuyu zedeleyecek tasarımlardan kaçınılmalıdır. Geleneksel dokunun korunabilmesi için halk bilinçlendirilmeli ve yapılacak planlama ve tasarım çalışmalarında halkında fikri alınmalıdır. Battalgazi bölgesi Eski Malatya'ya nazaran günümüzdeki diğer kentleşmelerde de olduğu gibi özel bir karaktere sahip olmadan,

betonarme yapılardan oluşan bir gelişme göstermektedir. Yeni yerleşim alanında yapılacak çalışmalarda geleneksel yerleşim alanına ait özellikler günümüze uyarlanarak tasarımlar yapılabilir. Betonarme binalar yerine geleneksel mimari dokuya göre binalar yapılabilir. Tasarımlarda, çeşme gibi eski dokuya ait kentsel imgeler kullanılabilir. Yeni yerleşim alanında eski yerleşim alanında bulunan meydanlar gibi toplanma alanları bulunmamaktadır. Bundan dolayı eski dokuya uygun meydanlar tasarlanabilir.

KAYNAKÇA

Akgül, İ., (2009). Fiziksel Ve Kişisel Özelliklerin Bilişsel Haritalar Üzerindeki Etkileri: Sanal Mekânlarda Deneysel Bir Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.

Deniz Topçu, K., (2011). Kent kimliği üzerine bir araştırma: Konya örneği. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, Cilt.8, Sayı.2.

Dülger Türkoğlu, H., (2002). Kentsel imge: İstanbul'dan bulgular. İTÜDERGİSİ, Cilt:1 Sayı:1 Eylül, s.58.

Göregenli, M., (2010). Çevre psikolojisi: insan-mekan ilişkileri, İstanbul Bilgi Üniversitesi.

Kara, B., (2012). Landscape Design and Cognitive Psychology, World Conference on Psychology and Sociology, 82: p. 288 – 291.

Kutay Karacor, E., (2016). Public vs. Private: The Evaluation of Different Space Types in Terms of Publicness Dimension. European Journal of Sustainable Development, 4(5).

Lynch, K., (1981). A Theory of Good City Form. Cambridge, Massachusetts and London, The MIT Press.

Lynch, K., (2012). Kent imgesi. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. İstanbul.

Özdağoğlu, A., (2010). Bilişsel Haritalama ve Analitik Serim Süreci (ASS) Entegrasyonu, Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt.17, Sayı.1.

Ringas, D., Christopoulou, E., Stefanidakis, M., (2011). Urban Memory in Space and Time, Styliaras, G., Koukopoulos D., Lazarinis, F., (Eds.) Handbook of Research on Technologies and Cultural Heritage. Information Science Reference, New York.

Suher, H., Ocakçı, M., Karabay Ayataç, H., Ertekin, Ö., (2004). An Indicator of Sustainable Development: Urban Identity, ITÜ AZ Dergisi (2004-2), Vol. 1, No 2, 26-42.

Tekeli, İ., (1991). Kent Planlaması Konuşmaları, TMMOB Mimarlar Odası, Ankara.

Türk, S., (2017). Beypazarı Kent Kimliğinin Bilişsel Haritalama Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:9, Sayı: 19, s.483-499.

Imania, F., Tabaeianb, M., (2012). Recreatingmental Image with the Aid of Cognitive Maps and Its Role in Environmental Perception, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 32: pp.53 – 62.

Ülkeryıldız, E., Durmuş Arsan, Z., ve Akış, T., (2009). Öğrenci Zihin Haritalarında Kente İlişkin Deneyimle Değişen Çevre Algısı, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 11, Sayı 1.

Ünlü, S. T., (2017). Kent Kimliğinin Oluşumunda Kentsel Bellek ve Kentsel Mekan İlişkisi: Mersin Örneği, Planlama Dergisi, 27(1): ss.75–93.

İNTERNET KAYNAKLARI

http://sbpturkiye.com/kent-imgesi-kevin-lynch.html#Kent_Imgesi_Kitabi_Kevin_Lynch (E.T. 10.10.2018)

GEOLOGY and PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES of the AREA AROUND BUYUKILICA VILLAGE (IVRINDI DISTRICT)

İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Cem KASAPÇI

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Turkey

Abstract: Near Büyükılıca Village, İvrindi District of Balıkesir is geologically composed of pre-Tertiary basement units, Tertiary volcanics and clastic units and Quaternary deposits such as travertine, debris sediments and alluviums. Quaternary deposits outcrop along the NE extending Kocaçay valley. In the light of field studies and measurements around Büyükılıca village, the faults are identified along morphological scarp in the south of İvrindi through elongated ridges and the lines forming deep valleys. It is seen these faults that cause complex stratigraphic relationships in the region, consist of main and secondary faults developed in the shear regime. The main component of these lines, which have NE-SW and NW-SE trend, is Kocaçay fault that is a right lateral strike-slip fault with a reverse slip component, which limits the project area from the east. It is seen that this fault is divided into semi-parallel conjugate faults especially in the western part of the study area. Fracture sets, releasing and restraining bends are developed by the shear regime in the areas with block movement between the splayed and combined secondary branches, in the western part of the Kocaçay fault. The hot water outlets that provide the travertine formation in the study area are provided along the fractures which are the product of this deformation. Another fault line in the study area is the left lateral strike-slip fault, where intense deformation and slickensides are observed in the south entrance of Büyükılıca village, and this NW trending fault cuts the ridges that the village is located. It is seen that the secondary components of the fault presenting the vertical components along the fracture planes form the flower structures (positive-negative flower). Paleoseismological studies were carried out in 5 trenches perpendicular to the specified fault planes; no discontinuity, surface rupture or changes were observed that could indicate deformation of alluvial units, slope debris sediments, and flood deposits as well as soil coverings, which were thought to be formed during the Holocene period. Although the faults do not provide surface rupture, the slip of the river because of the Balıkesir fault in the north of the region reveal the potential to produce a 7.2 magnitude earthquake. The fact that no surface rupture during the 2000 year period in the Gökçeyazı segment could be seen in the previous studies suggests that there is a seismic gap which could affect the study area.

Key Words: Geology of the Buyukılıca, Kocacay Fault, Paleoseismology, Earthquake

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

The area between the Biga Peninsula and the Menderes Massif is composed of pre-Tertiary basement units, Tertiary volcanics and detrital units, as well as travertine, slope debris and alluviums related to the Quaternary sedimentation, which are deposited along the Kocaçay valley. Basement rock units are composed of Karakaya

Complex rocks belonging to Sakarya Zone. This lithology group of Permo-Triassic is consist of, of metasandstone, shale, mudstone, radiolarite, meta conglomerate, basic volcanics, and Devon-Carboniferous and Permian aged limestone olistolith blocks in fine grained matrix. The basement rock units, which present widespread outcrops in the E-NE section of the study area, are characterized by thin clastic low-grade metamorphic lithologies, and in the zones where intense deformation is observed, with graphite shales (Şekil 1a,b), and composed of Upper Permian limestone blocks bearing abundant *Mizzia* sp., and crinoid fossils (Bingöl, 1969, Yılmaz, 1981, Okay et al. 1990, Aysal et al. 2012)

Tertiary aged, Yürekli Dacite, Yuntdağ volcanics, Soma formation, and Rahmanlar agglomerates are located on the basement rock units. At the base of the volcanics, Early Miocene aged Dacitic rocks in the Yürekli village located at the north of the study area are seen (Krushensky, 1976). The Yuntdağ volcanics, which present widespread outcrops in the Büyükılıca Village, consist of andesites, tuffs, silicified tuffs, agglomerates and basalts. The Neogene sedimentation, which presents widespread outcrops in the north, is represented by Soma formation consisting of conglomerate, sandstone marl, mudstone, clayey limestone and thinly bedded limestone levels and intercalations of lava and tuff. The fossil content and sedimentary features of the sediment, which is characterized by intense bituminous and coal zones in some places, indicate that the sedimentation occurred in the Upper Miocene-Pliocene (Akyürek, 1989), in a lake environment. The volcanic units below and above the Soma formation have lateral and vertical transition with the sedimentary layers of Soma Formation. The Upper Miocene-Pliocene aged Rahmanlar agglomerate, which contains different sizes of andesite and tuff and tuffite pebbles, and represents wide outcrops at the SSW of Büyükılıca Village, is located at the top of the Tertiary aged lithologies.

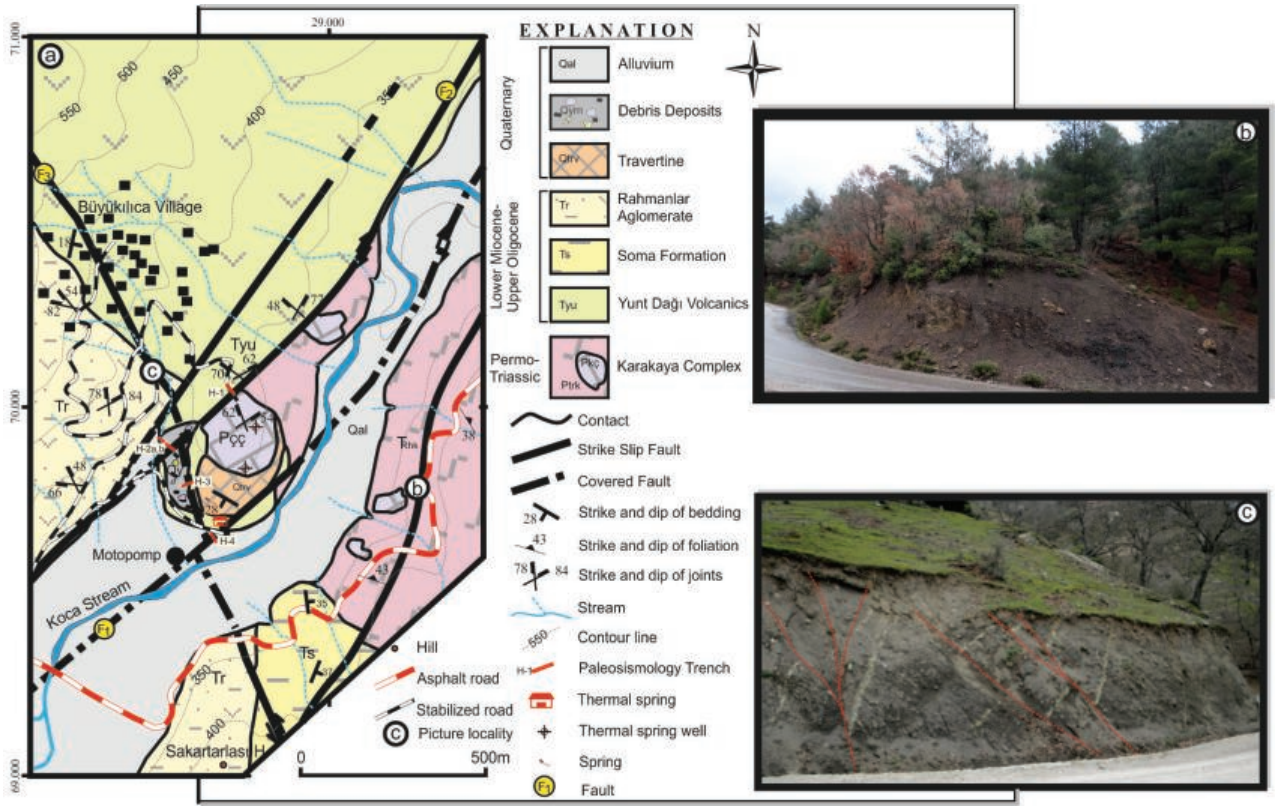


Figure 1. Geology of the study area and map showing the trench sites (a), View of Permo-Triassic aged graphitic shales (b) and the secondary faults observed in the road cuttings of Büyükılıca entrance (c).

Quaternary lithologies in the region are, mud and debris flow deposits presenting widespread outcrops in the SSW of the region, travertine, and alluvial deposits of Kocaçay. Travertine is formed by carbonated hot waters along tectonic lines observed at Kocaçay Valley and along the NW trending fault planes (Figure 1a).

North of the study area is under effect of compressive and tensile stresses formed by strike slip tectonics along the southern branch of the North Anatolian Fault, while the south of the area presents a tectonic regime under the influence of the Aegean graben system. In this case, the region represents a transitional zone. Havran-Balya and Balıkesir fault zones in the north, Pazarköy fault, Yenice-Gönen Fault Zone, Soma-Kırkağaç-Akhisar Fault Zone in the south, Zeytindağ-Bergama Fault zone and the Gelenbe Fault zones are located in the area (Figure 2a).

The Havran-Balıkesir fault zone, which passes through the north of the study area and which details are given in the previous paleoseismological studies, is of importance in terms of its proximity to the region. Forming one of the main tectonic lines of the Southern Marmara Region, which has been shaped by the southern branch of the North Anatolian Fault since Pliocene, the Havran-Balıkesir Fault Zone is 10-12 km wide and 120 km

long and generally shows strike-slip characteristics. The Havran-Balya fault consists of a large number of right stepping segments (Sözbilir et al. 2016).

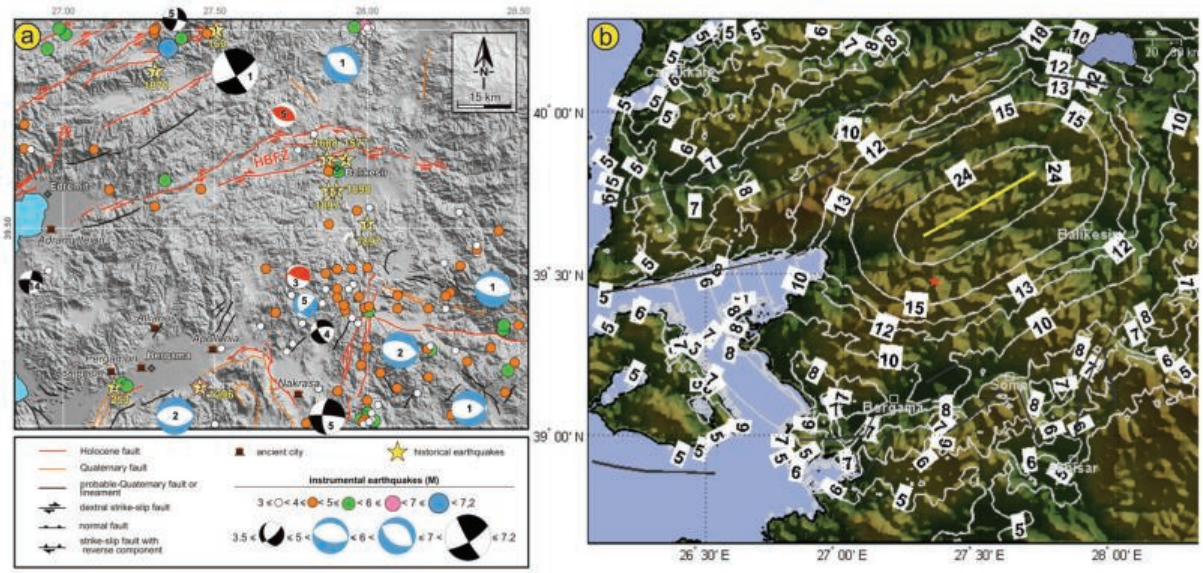


Figure 2. a) seismotectonic map of the Balıkesir and surrounding area showing the earthquake focal mechanism solutions (Sözbilir et al., 2016) and b) the map shows the location of the fault that produce possible earthquake (according to Boore & Atkinson, (2008) 7.2 magnitude) productivity according to the earthquake records around Büyükılıca village around 100 km and the peak ground acceleration (PGA, g%) distributions during the earthquake.

Balıkesir fault is consists of Gökçeyazı and Kepsut segments. In this zone, there are faults forming the surface ruptures from the late Holocene to the present day. It has been determined that there is 3.59-3.78 mm slip per year according for river offsets along these faults. Considering these rates and the instrumental period earthquakes within the 100 km circle which accepts the study area as central, this line is capable to produce an earthquake with a magnitude of 7.2. Especially in the Gökçeyazi segment, the fact that no surface rupture was seen for 2000 years period, indicates the presence of a seismic gap (Sözbilir et al. 2016).

AIM

Following the observation and analysis of the geological, morphotectonic and structural features of the region and determination of the fault lines, it is aimed to determine in excavated trenches whether the faults are active or not.

SCOPE

This study was carried out within the scope of Geological-Geotechnical investigation. it is aimed to clarify the geological characteristics, tectonic framework, and behavior of faults. In this context, data were obtained

to determine the surface rupture hazards by paleoseismological investigations of the faults detected. Potential earthquake hazards of the region have been studied by taking into account the seismic history and the possible coseismic effects of the surrounding faults.

METHOD

Field studies, stress analysis, geophysical and drilling data and paleoseismological methods were used to obtain and evaluate the data. In the paleoseismological studies which constitute the whole of the methods examining the earthquakes in terms of location, time and magnitude, the data are determined like the surface ruptures, slip rate, slip velocity of the faults, and the number, magnitude and recurrence periods of earthquakes formed in historical and prehistoric periods. In the light of these data, earthquake behavior and surface deformation characteristics of faults are investigated (McCalpin, 1996; Solenenko, 1973; Fukuyama, 2009).

RESULTS

In the study area; field studies, morphometric analysis, laboratory analysis, fault analysis, geophysical measurements, drilling data, and paleoseismological studies have been obtained to determine the faults and to identify possible earthquake hazards.

FAULTS IN THE STUDY AREA

In the light of field studies and measurements around Büyükılıca village, the faults are identified along morphological scarp in the south of İvrindi through elongated ridges and the lines forming deep valleys. It is seen these faults that cause complex stratigraphic contact relationships in the region, consist of main and secondary faults developed in the shear regime. The main component of these lines, which have NE-SW and NW-SE trends, is Kocaçay fault that is a right lateral strike-slip fault having reverse slip component. It is seen that this fault is divided into semi-parallel en-echelon faults especially at the westward direction in the study area. It is seen that the Yuntdağ volcanics and Upper Permian olistoliths come into contact along these faults.

Different oriented planar structure developments, as well as many fractured, limonitic, brecciated rocks due to intense deformation and alteration, is observed through this faulted contact. NE trending Kocacay fault and it's secondary components represent distinctive morphological features. Along the Kocaçay, the formation of the steeps originating from the vertical component of the fault, the end of the NW-SE trending valleys, the displacement, the formation of the pits, the saddles developed on the ridges, can be seen as the significant morphological results of this fault system.

Fracture sets, releasing and restraining bends are developed by the shear regime in the areas with block movement between the splayed and combined secondary branches, in the western part of the Kocaçay fault. The hot water outlets that provide the travertine formation in the study area are provided along the fractures which are the product of this deformation (Figure 1a).

Another fault line in the study area is N25W trending left lateral strike-slip fault. This line develops intense deformation and slickensides which are observed in the south entrance of Büyükılıca village. It is seen that the secondary components of the fault form the flower structures (Figure 1c).

PALEOSEISMIC STUDIES

In order to determine the seismological activities of these faults, of which geometries and kinematic features are revealed by field studies, the trenches were excavated in perpendicular direction of the fault lines in 5 places. Paleoseismological studies were carried out in 5 trenches perpendicular to the specified fault planes (Figure 3a,b).

Trench 1

Around Büyükılıca, The Kocacay fault zone has a large number of semi-parallel and parallel fault lines, west of the main line. H1 was opened in one of these parallel faults seen at the entrance of the village. It is seen that the Yuntdağ volcanics and Upper Permian olistoliths come into contact along these faults. Considering the high slope morphologies that make the excavation impossible along the fault, the section where the fault line is viewed as a saddle structure has been found to be suitable for the trench study. Due to the fact that the sediments reflecting the Holocene period in the trench are limited to 10-35 cm of soil level from the surface and the highly altered levels of Yuntdağ volcanics are seen below the soil level, the trench depth is limited to 1.20 cm. In the appropriate 14-meter section of the trench, logging was performed (Figure 4a,b).

In the trench, based on the lithological characteristics five different levels were separated and no discontinuity or surface fracture data could be observed that could indicate Holocene period deformation at the soil level above the andesitic levels which largely lost their textural character due to intense deformation and deterioration because of the hydrothermal alterations.

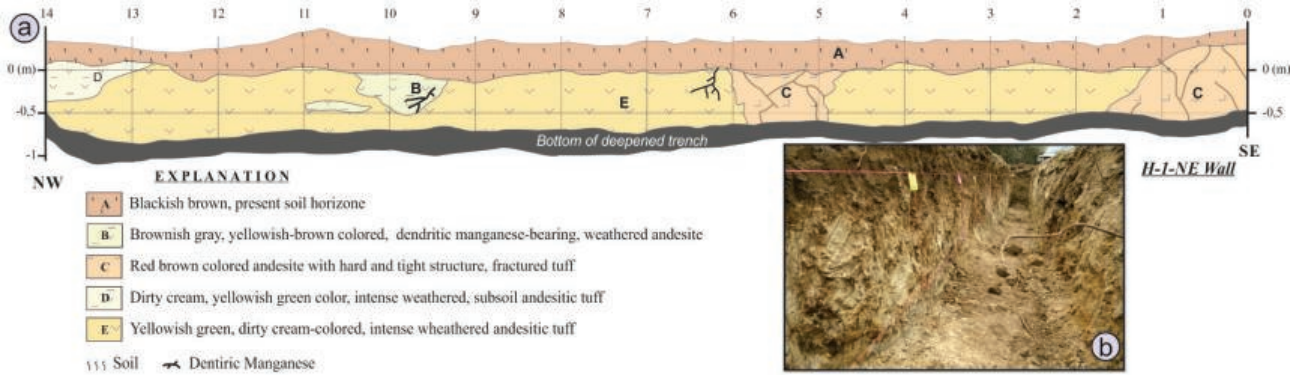


Figure 4. Trench log of H-1 and general view of trench.

Trench 2a-2b

The paleoseismological study, 225 m south-west of the trench 1, was carried out in the form of two trenches complementing each other.

The trenches are named as Trench 2a and Trench 2b. The trench H-2a, located in the southeast, is 15 meters long, 1.5-4 meters deep and 1 meter wide, while the trench H-2b, located in the northwest, is 7 meters long, 1.5-2 meters deep and 2 meters wide.

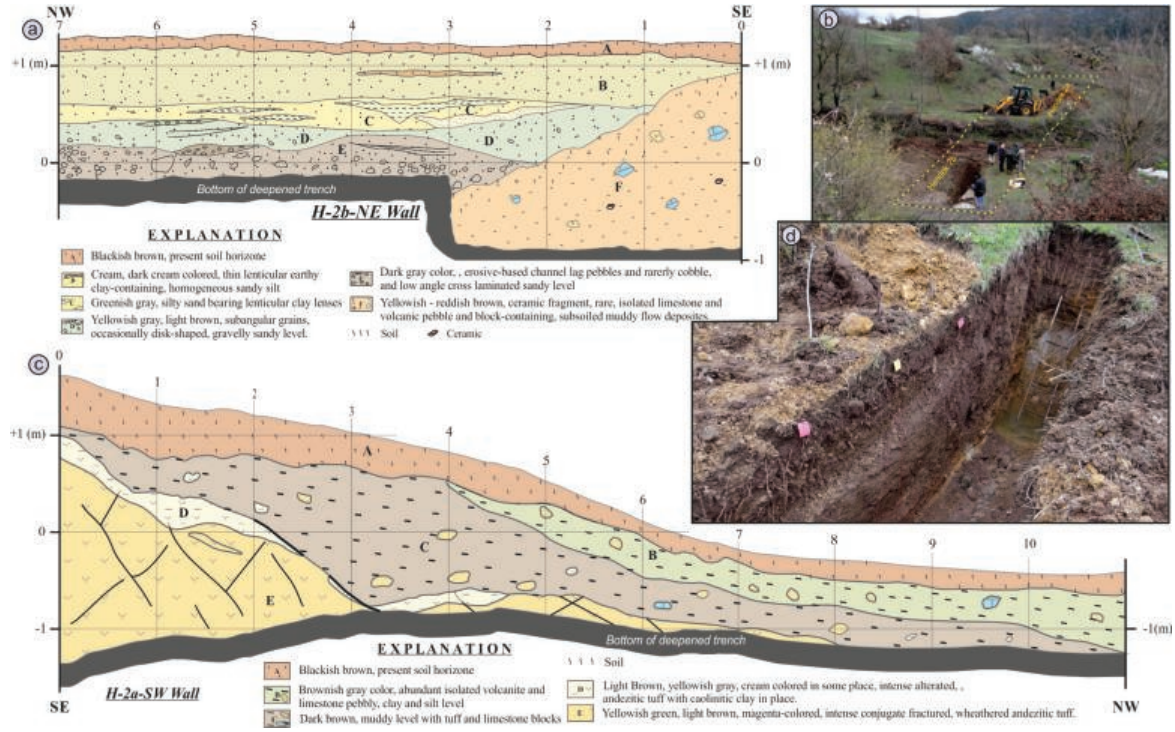


Figure 5. Trench logs of H-2a-2b and general view of trenches.

In trench 2a, which is excavated on the slope dipping in the northwest direction, 5 different lithological levels are differentiated. the tuff level of Yuntdağ volcanics at the base is seen and above this tuff level there is yellowish green, light brown, magenta colored, intensely fractured tuff level, and altered tuff level. On top, ceramic-bearing debris deposits, mudflows, and soil level are seen. The trench 2b is composed of channel sediments, flood sediments and soil levels (Figure 5).

Trench 3

The trench 3 is opened on the fault, of which breccia and slickensides are observed in the south entrance of the Büyükılıca village. This fault cuts obliquely Kocaçay valley to NW direction. Trench 3, which is located 130 m NE of the Trench 2b, excavated perpendicular to the fault. İn the trench along an inclined surface to the

south-west, Yuntdag volcanics, debris deposits and gravel, and cobble-bearing mudflow lithologies are present. The sediments in the trench are erosive-based and overlaining each other. Collapses on the trench walls and accumulation of water on the trench floor are seen during and after the excavation. Logging was done on two opposite walls of the trench 3. Similar stratigraphic and lithological distribution is observed in the trench, and from base to top, six different levels are distinguishedn (figüre 6).

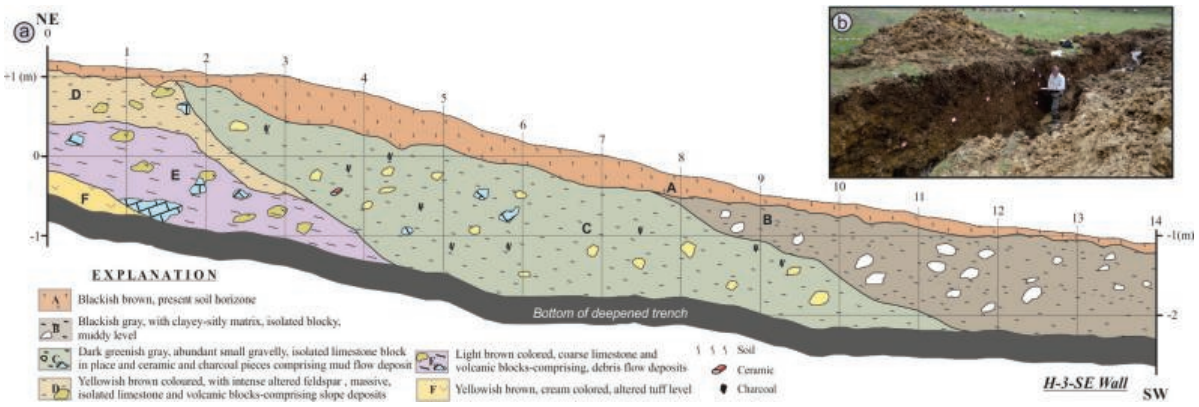


Figure 6. Trench log of H-3 and general view of trench.

Trench 4

The trench, which was opened on a northeast trending right-lateral fault along the Kocaçay valley, was 21 meters long and logging was performed on both walls. The flood barrier stacking consisting of alluvial deposits of the Kocacay Stream and the filling materials dumbed by the Municipality, are observed throughout the stream (Figure 7). 10 levels of different facies and lithologies have been identified in the trench (Figure 7a,b).

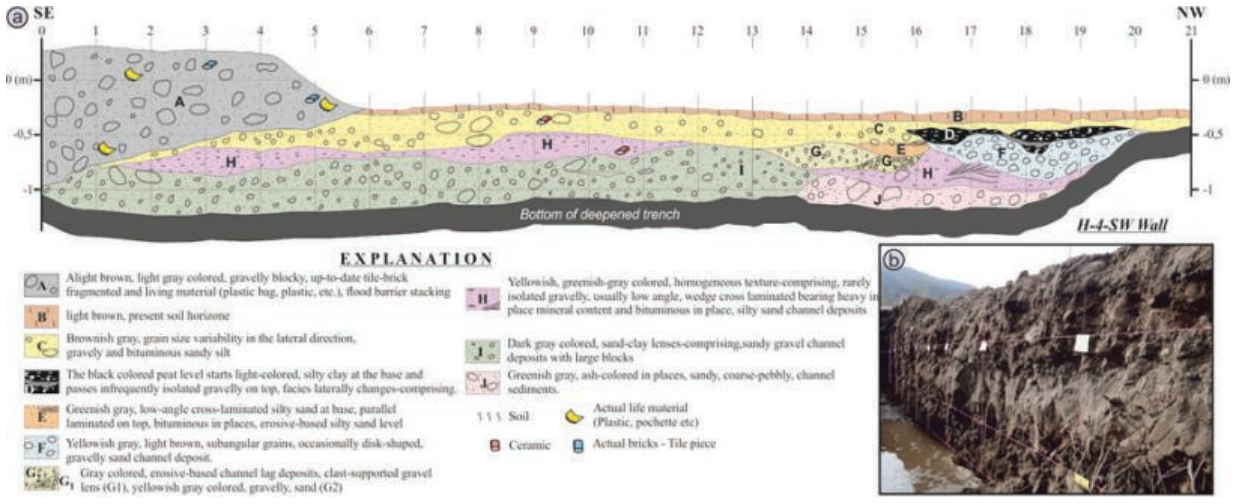


Figure 7. Trench log of H-4 and general view of trench.

In the valley of the stream, different lithologies of the river environment due to channel migration were observed such as lag, leeve, bank, overbank, and flood plain deposits. This lithological group, which is observed in the form of lateral and vertical variations, discontinuities, truncations, and overlain, consists of conglomeratic coarse gravel and clastic units ranging from block size to clay size. investigations made in the trench show that no data of fault was observed which could cause irregularity or deformation in the stratigraphy mentioned above (Figure 7).

CONCLUSION

Paleoseismological studies were carried out in 5 trenches perpendicular to the specified fault planes; no discontinuity, surface rupture or changes were observed that could indicate deformation of alluvial units, slope debris sediments, and flood deposits as well as soil coverings, which were thought to be formed during the Holocene period. Although the faults do not provide surface rupture, the slip of the river because of the Balıkesir fault in the north of the region reveal the potential to produce a 7.2 magnitude earthquake. The fact that no surface rupture during the 2000 year period in the Gökçeyazı segment could be seen in the previous studies suggests that there is a seismic gap which could affect the study area.

REFERENCES

Aysal N., Ustaömer T., Öngen A.S., Keskin M., Köksal S., Peytcheva I., et al., Fanningd M., (2012). "Origin of the Early-Middle Devonian magmatism in the Sakarya Zone, NW Turkey: Geochronology, geochemistry and isotope systematics", Journal of Asian Earthsciences, pp.201-222,

Akyürek, B., (1989). 1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi. Ayvalık-G3 Paftası Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

Ayürek, B., Soysal, Y., (1978). Kırkağaç-Soma (Manisa) Savaştepe-Korucu Ayvalık (Balıkesir)-Bergama (îzmir) civarının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst. Rap. 6432 (yayımlanmamış).

Benda, L., Innocenti, F., Mazzuoli,R., Radicati, F. and Steffens, P., (1974). Stratigraphic and radiometric data of the Neogene in Northwest Turkey:2. Deustch. Geol.Ges.,125.

Bingöl E., (1969). Kazdağı Masifinin ve Güneydoğu Kesiminin jeolojisi M.T.A Dergisi 72. Sayfa 41-82.

Boore, D. M., and Atkinson, G.M., (2008). Ground-motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV, and 5%-Damped PSA at spectral periods between 0.01s and 10.0s, Earthquake Spectra, 24(1): 99-138.

Bulut, M., Purtul, E., Beker, K., Destur, M., (2012). Balıkesir ve civarı Jeotermal Enerji Aramaları Projesi Büyükılıca (İvrindi) Ruhsat Sahası Jeoloji ve Jeofizik Etüdt Raporu., MTA proje rapor no 2010.33.13.04.6. Ankara.

Fukuyama E., (2009). Fault-Zone Properties and Earhquake Rupture Dynamics. International Geophysics Series. Elsevier Academic Press, 94, 304 s.

Krushensky, R.D., (1976). Neogene calc-alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey: Bulletin Volcanologique, 40, 336-360.

McCalpin, J.P., (Ed.), 1996. Paleoseismology, 588 p. Academic Press, New York.

Okay, A.I., Siyako, M., Bürkan, K.A., (1990). Biga Yarımadası'nın Jeolojisi ve Tektonik Evrimi, Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 2/1, 83-121.

Solonenko, V.P., (1973). Paleoseismogeology. Phys Solid 9:3–16.

Sözbilir, H. , Özkaymak, Ç. , Uzel, B., Sümer, Ö., Eski, S. , Tepe, Ç., Güler, T., (2016). Palaeoseismology of the Havran-Balıkesir Fault Zone: Evidence for past earthquakes in the strikeslip-dominated contractional deformation along the southern branches of the North Anatolian Fault in northwest Turkey, Geodinamica Acta, v.28/4, p. 254-272.

Yılmaz, Y., (1981). Sakarya Kıtası Güney Kenarının Tektonik Evrimi, İstanbul Yerbilimleri, 1-2, 33-52.

DETERMINATION OF OPTIMAL PROCESS PARAMETERS OF WEDM BY USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Aysun SAĞBAŞ

Namik Kemal University, Corlu Engineering Faculty, Tekirdag / Turkey

Abstract: Wire electrical discharge machining (WEDM) has an important role among non-traditional machining processes owing to its capability to cut precisely, geometrically complex material regardless hardness. In WEDM process, surface roughness is crucial for quality and performance of the finished products. For achieving the optimum level of surface quality, the selection of machining process parameters properly in WEDM is very essential. In the present study, the experimental analysis have been carried out to investigate the factor effects on surface roughness (SR) in WEDM process when machining of AISI 4340 steel material. Experiments have been conducted by using response surface methodology (RSM) used to find out the optimum surface roughness value and to investigate the parametric interactions between four controllable variables namely, cutting parameters of pulse duration, open circuit voltage, wire speed, and dielectric flushing that are considered as model variables effecting on surface roughness. It was found that, open circuit voltage and wire speed are the most significant factors effecting on SR . The predictive model sufficiency is very satisfactory as the coefficient of determination (R^2) is 0.998. This study is accomplished for the development of SR model aiming to make the WEDM cost effectiveness. The confirmation test reveals error from 1.96% to 8.59% with a mean error as 6.39% which is acceptable as less than 10%.

Key Words: Response Surface Methodology, Wire Electrical Discharge Machining, Surface Roughness, Modeling

INTRODUCTION

Wire electrical discharge machining used to cut any conductive material is an electro-thermal machining process which has the ability to manufacture the complex shapes with best precision and accuracy. In this process, the material is eroded by series of repetitive spark discharges between the workpiece and a traveling wire electrode submerged in a liquid dielectric medium and connected in an electrical circuit. WEDM which is suitable to cut thin and thick components has been considered to be a competitive machining technology and, therefore, it is widely utilized in tool and dies industry such as aerospace, automobile, and medical (Jangra and Grover, 2012; Jabbaripour et. al., 2012). The selection of suitable process parameter is a crucial task in WEDM. Because improper choice causes the wire breaking, short circuiting, and, decreasing production rate (Kasdekar and Parashar, 2017). Moreover, obtaining the minimum surface roughness during wire electrical discharge machining is required to produce the various profiles which are major industrial requirements to fulfill the demand of customer (Kuruvila and Ravindra, 2011; Jangra and Grover, 2012; Jabbaripour et al.,

2012). As WEDM process is stochastic and random in nature, it is very difficult to predict the output characteristics accurately by mathematical equation. However, the selection of cutting parameters for obtaining higher cutting efficiency in WEDM is still not fully solved, even with the most up to date CNC-WEDM machine. The relationships between the cutting parameters and the process performance are hard to model accurately. (Huang et al.,1999; Puri and Bhattaccarya, 2003). For this reason, the present study focuses on both modeling and prediction of surface roughness and optimization of process performance characteristics in WEDM process to obtain the desired surface roughness for AISI 4340 steel in WEDM process. Many researchers (Zain et al., 2010; Sarkar et al., 2010; Raghupath and Amirthagadeswara 2014) have investigated the suitability of different empirical models to predict surface roughness in WEDM process. Some researchers (Pontes et al., 2012; Kung et al., 2008) have focused on the performance characteristics in WEDM process. Ramakrishnan and Karunamoorthy (2008) developed a mathematical model using the response surface methodology. Scot et al. (1991) presented a formulation and solution for the multi-objective optimization problem for the selection of the best control settings parameters for the wire electrical discharge machining process. Spedding and Wang (1997) developed the mathematical models using response surface methodology in the WEDM process. Hascalik and Caydas (2004) investigated experimentally the effects of puls on time, voltage, dielectric fluid circulation pressure and wire feed rate parameters on micro structure and surface roughness in WEDM. Kasdekar and Parashar (2017) introduced a Box Behnken design employed to find out the optimal combinations of process parameters for maximum material removal rate. Most of the investigations mentioned above studied the effect of cutting variables such as speed, feed rate and depth of cut on surface roughness by considering one variable at a time. Moreover, there are rarely studies on the control of surface roughness.

EXPERIMENTAL DESIGN and LAYOUT

In WEDM process, spark generated between the tool and electrode is utilized for machining of materials. The conductive materials can easily be machined by this process, regardless ofthe hardness of material. The gap between tool and electrode can be maintained with the help of micro-processors present in the machine tool. The set up of WEDM is shown in Figure 1.

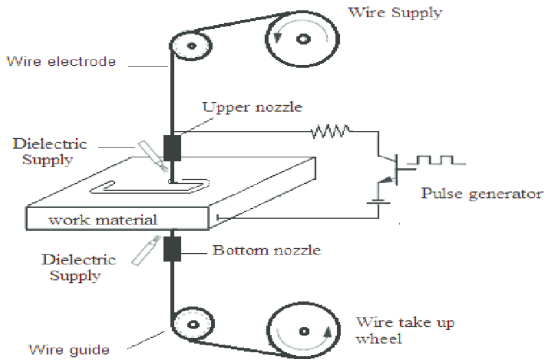


Figure 1. WEDM machining set up

Pulse duration, open circuit voltage, wire speed, and dielectric flushing pressure were selected as input parameters and surface roughness was selected as output parameter. Surface roughness (R_a) measurements were made by using Phynix TR–100 portable surface roughness tester. To obtain a reliable database, each experiment was repeated two times and their average was taken as R_a value mean values. In this study, experiments were designed on the basis of the experimental design technique that has been proposed by Box and Hunter (Montgomery, 2004).The experimental runs were performed as per the central composite design (CCD) which is a type of response surface methodology designs (Raghupath and Amirthagadeswara, 2014). CCD was employed for fitting the second-order response surface and for optimization technique to find out the correlation between several independent input process parameters and responses.The values of coded and actual value of each parameter used in this work are listed in Table 1.

Table 1. Experimental Factors and Factor Levels

Parameter	Levels				
	-2	-1	0	1	2
Open Circuit voltage (V)	60	120	180	240	300
Wire speed(m/min)	4	6	8	10	12
Dielectric flushing pressure (kg/cm^2)	6	9	11	14	16
Pulse duration (ns)	200	375	550	725	900

STATISTICAL ANALYSIS and MODELING

In this study, a predictive model (RS model) was developed to reach low surface roughness in terms of cutting parameters for milling operations. RSM was tested with 30 data sets of central

composite design of experiment. Goodness of fit for model generated by experimental data was evaluated and analyzed based on analysis of variance (ANOVA). This includes the tests for significance of model, their coefficients and lack of fit model adequacy. Experimental surface roughness values were compared with surface roughness predicted values of the RSM model. It was observed that, the prediction of surface roughness closely agree with that of the experimental values. Moreover, measured surface roughness has been correelated well with the predicted surface roughness values. It is also found that the RSM model for the predicted values generates an average best fit percentage error of 6.39 % from the actual data. An optimal setting can be obtained by choosing appropriate combinations of WEDM process by RSM approach. Figure 2 represents response surface contour plots for surface roughness for input variables. A better surface roughness is obtained with the combination of lower open voltage, pulse duration and higher wire speed speed.

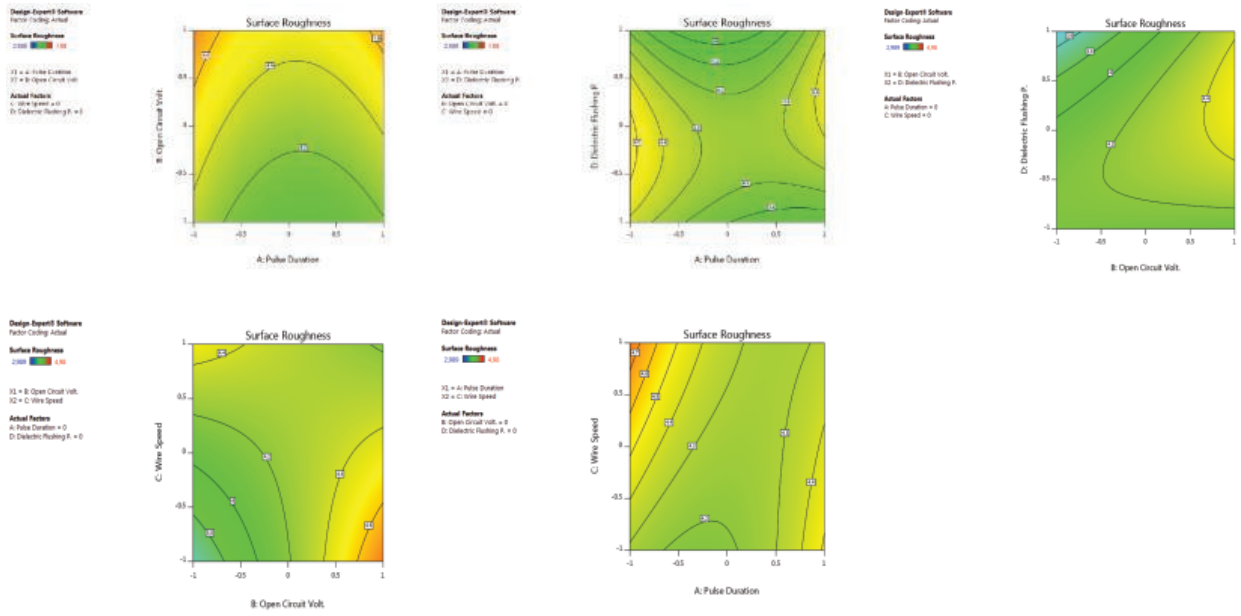


Figure 5. Response Contour Plots of Process Parameters on Surface Roughness

An optimal setting can be obtained by choosing appropriate combinations of WEDM process by RSM approach. Predicted optimum surface roughness obtained from the response surface and contour plots by using a pulse duration of 314 (ns), open circuit voltage of 126 (V), wire speed of 11 (m/min) and dielectric flushing pressure of 13 (kg/cm^2) is 2.367(μm). To demonstrate the validity of the model, four experiments were conducted at the optimum values of process parameters and average surface roughness of AISI 4340 steel in WEDM-CNC process was found to be 2.64 (μm), which shows the excellent agreement with the predicted values. The coefficient of determination (R^2) is the goodness of fit index, which measures the strength of relationship between the output responses and the actual values. Furthermore, the R^2 value is 0.998, showing that about 99% of all of the variance in the experimental results can be accounted for by the outputs predicted by RSM. Through the backward elimination process, the final quadratic models of response equation in terms of actual factors are as follows:

$$Y=4.25-0.05X_1+0.\ 0.21\ X_2+0.072\ X_3-0.089\ X_4+0.024\ X_1X_2-0.167\ X_1X_3+0.127\ X_1X_4-0.361\ X_2X_3 \quad (1)$$

$$+0.024\ X_2X_3-0.048X_3X_4+0.21\ X_1^2+X_4^2-0.05\ X_1X_2X_3+0.07X_1X_3X_4+0.25X_2X_3X_4+0.122X_1^2X_4+0.24X_1X_2X_3X_4$$

CONCLUSION

This study mainly focuses on the development of empirical model of AISI 4340 steel in WEDM process to obtain the desired surface roughness in terms of four prominent input parameters using response surface methodology. The objective of developed model is to establish the quantitative relationship between output and input control parameters. It is seen that, RSM model proposed here in has resolved the complex of WEDM

process that results in satisfactory surface quality characteristics. Hence, the experimental results confirm that the developed model predicts effectively and the optimal process parameters significantly improve the WEDM process. The proposed approach can effectively assist engineers in determining the optimal process parameter settings for WEDM process.

REFERENCES

Hascalik, A., & Caydas, U., (2004). Experimental study of wire electrical discharge machining of AISI D5 tool steel. Journal of Materials Processing Technology ,148: 362-367.

Huang, J.T., Liao, Y.S., & Hsue, W.J., (1999). Determination of finish cutting operation number and machining parameters setting in wire electrical discharge machining. Journal of Materials Processing Technology, 87: 69 81.

Jangra, K., & Grover, S., (2012). Modelling and experimental investigation of process parameters in WEDM of WC-5.3% Co using response surface methodology. Mechanical Sciences, 3 (2): 63–72.

Jabbaripour, B., Sadeghi, M.H., Faridvand, S.H., & Shabgard, M.R., (2012). Investigating the effects of EDM parameters on surface integrity, MRR and TWR in machining of Ti-6Al-4V. Machining Science and Technology: An International Journal, 16(3): 419–444.

Kasdekar, D.K., & Parashar, V., (2017). Performance of Box-Behnken and prediction model are compared with AL-Nano MMC to maximize the MRR. Materials Today: Proceedings, 4: 3173-3181.

Kung, K.Y. Chiang, H., & Chiang, K.T., (2008). Modeling and analysis of machinability evaluation in the wire electrical discharge machining (WEDM) process of aluminum oxide-based ceramic. Materials and Manufacturing Processes, 23: 241–250.

Kuruvila, N. & Ravindra, H.V., (2011). Parametric influence and optimization of wire EDM of hot die steel. Machining Science and Technology: An International Journal, 15(1): 47–75.

Montgomery, D.C. Design and analysis of experiment, 6th ed., Wiley, New York, 2004.

Puri, A.B., & Bhattacharyya, B., (2003). An analysis and optimisation of the geometrical inaccuracy due to wire lag phenomenon in WEDM. International Journal of Machine Tools & Manufacture, 43: 151–159.

Raghupath, R., & Amirthagadeswara, K.S., (2014). Optımızatıon of castıng process based on box behnken desıgn and response surface methodology. International Journal for Quality Research, 8(4): 569–582.

Ramakrishnan, R., & Karunamoorthy, L., (2008). Modeling and multi-response optimization of Inconel 718 on machining of CNC WEDM process. Journal of Materials Processing Technology, 2: 343-349.

Sarkar, S., Ghosh, K., Mitra, S., & Bhattacharyya, B., (2010). An integrated approach to optimization of WEDM combining single-pass and multipass cutting operation. Materials and Manufacturing Processes, 25: 99–807.

Scott, D., Boyina S, & Rajurkar, K.P., (1991). Analysis and optimization of parameter combination in wire electrical discharge machining. International Journal of Production Research, 11: 2189–2207.

Spedding, T.A., & Wang, Z.Q., (1997). Parametric optimization and surface characterization of wire electrical discharge machining process. Precision Eng., 20: 5–15.

Zain, A.M., Haron, H., & Sharif, S., (2010). Application of GA to optimize cutting conditions for minimizing surface roughness in end milling machining process, Expert Systems with Applications, 37: 4650–4659.

SAFETY ANALYSIS OF COMMUNICATION PROTOCOLS FOR INTERNET OF THINGS

Ismail KARADEMİR[1], Janset DAŞDEMİR[2], Özgür T. KAYMAKÇI[2]

[1]Yildiz Technical University, Dept. of Electrical Engineering, Istanbul / Turkey

[2]Yildiz Technical University, Dept. of Control and Automation Engineering, Istanbul / Turkey

Abstract: The Internet of Things refers to a network of continuously growing objects, including an IP address and the communication between these objects and the systems connected to the Internet. Over the last few years, as a result of the rapid development of the Internet of things, a wide range of devices and software that support various communication protocols were developed by the leading companies within the IoT ecosystem. IoT transmission system protocols start at the Layer-3 protocols and end on the application layer protocol. Some of the well-known communication protocols in IoT can be listed as mqtt, thread, coap, Zigbee and Z-wave. Today, security has become one of the key issues for IoT networks. On the other hand, in most industrial communication protocols such as Can-open, Profibus, and Modbus, due to the application domain requirements, the safety has become critical. Although safety is also a crucial part that needs to be considered in the industrial domain, still there are limited numbers of studies available on the subject. The motivation of this paper is to provide a detailed document that helps to analyze how safety transmission should be handled for IoT communication protocols. In this paper, threats such as repetition, deletion, insertion, re-sequence, corruption, delay and masquerade for IoT networks and possible techniques to deal with these threats are discussed and at this point, a road map is presented about the methods that should be applied to make safe the IoT communication protocols.

Key Words: Internet of Things, Safety, Threads, Communication Protocols

INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORKS

Kevin Ashton is the inventor of the phrase “The Internet of Things” in 1999. And in recent years it becomes a very popular topic in technology areas. The Internet of things refers to a type of network to connect anything with the Internet based on stipulated protocols through information sensing equipment to conduct information exchange and communications in order to achieve smart recognition, positioning, tracing, monitoring, and administration (Patel and Patel, 2017).

Improvement of digital areas and remote control systems are enabling rapid deployment of Internet Of Things all around the world. This creates a big market on as a level of IoT devices and also appropriate software applications and communication protocols to provide a sufficient system according to requirements. According to the McKinsey Global Institute, the estimated potential financial impact of IoT may increase as much as $11.1 trillion per year in 2025 (Manyika and Chui, 2015). Because of low cost and low energy consumption in the devices used for the IoT ecosystem, IoT communication protocols have been developed within this scope.

However, in line with the application requirements, modern communication systems do not only transfer control data but also ensure the safety of critical control data.

According to the IEC-61508 functional safety standards, Safety can be defined as freedom from unacceptable risk of both directly or indirectly as a result of damage to human, property, equipment or the environment. If security-critical information is transferred between different devices, the communication system is considered as part of the security system. There are two important features in the communication architectures for safety-related communications: safety and reliability. For many IoT networks, reliable data transmission primarily issues for reliable systems. In the condition of the safety-related applications on IoT network, the safety-related communication should be indispensable. In nowadays automation world there are several communication protocols supported safety-related communication such as Profibus and CANopen.

PURPOSE

The main focus of this paper is safety-related threats on the Internet of Things and understanding of how to dealing with these threats. In this paper, threats such as repetition, deletion, insertion, re-sequence, corruption, delay and masquerade for IoT networks and possible techniques to deal with these threats are discussed and at this point, a road map is presented about the methods that should be applied to make safe the IoT communication protocol.

SCOPE

In conventional communication systems, safety applications have been independent systems that have been separated from the outside world by, for example, restrictions in the physical world, such as wired communication between devices in a closed network. But because of the improvement on transmission technologies such as wireless networks and internet, the increasing amount of smart devices used in control systems and not only demand on control and monitoring at the location but also monitoring and controlling from remote location requirements, the safety becomes a great challenge for nowadays industrial communication world.

Functional safety can be as " barriers in the shape of electrical and programmable control systems which must operate correctly in order to maintain the total system safety"[71]. To achieve functional safety all over the system also the communication part of the system should provide safety communication. Additionally, large amounts of sensed data need to be transmitted quickly and reliably and stored in databases of intermediate collection points. Hence, the most important safety goals of IoT are to provide data reliability and availability. For maintaining reliability and fast access to large amounts of data over the Internet of Things, it is crucial to deal with the threats in an effective way.

71 https://www.sintef.no/en/safe-communication

METHOD

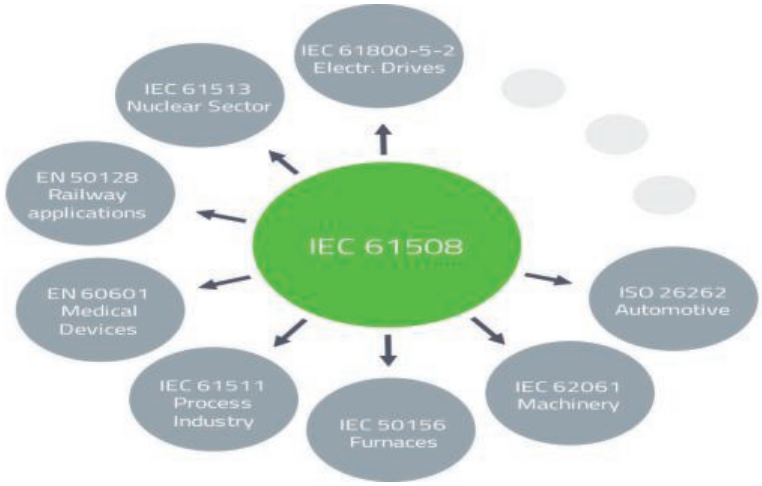


Figure 1. Safety Standards

After the number of works on safety standard especially in the automation field. There are several standards come occurs as shown in the Figure-1[72]. Most of them describe the implementation in specific fields such as railway, automotive or nuclear areas. The most inclusive standard between these standards is IEC-61508 which describes the Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems. These standards perform the risk definitions for systems. Beyond these at EN-50159 standards for Safety-related communication in transmission systems the possible threats and defense techniques are described as shown in the Table-1.

Table 1. Threats / Defences Matrix (EN-50159, 2010)

THREATS	DEFENCES							
	Sequence Number	Time stamp	Timeout	Source and destination identifiers	Feed-back message	Identification Procedure	Safety Code	Cryptographic techniques
Repetation	X	X						
Deletion	X							
Insertion	X			X	X	X		
Re-sequence	X	X						
Corruption							X	X
Delay		X	X					
Masquerade					X	X		X

Safety data must meet the three requirements.

72 http://blog.qt.io/blog/2016/04/18/overview-of-functional-safety

- The data must be trusted.
- The publisher of data must be identified correctly.
- The data should reach the target at an appropriate time.

According to the EN 50159:2010 standards possible threats are defined as below;

Repetition: Due to a fault, interference or malicious attack a single message is received to the receiver more than once.

Deletion: Due to a fault, interference or malicious attack a message is removed from the message stream.

Insertion: Due to a fault, interference, malicious attack or unauthorized user intervention an additional message is implanted in the message stream.

Re-sequencing: Due to a hardware error or malicious attack a type of message error in which the order of messages in the message stream is changed

Corruption: The content of the message can be altered by a malicious attack or can be changed due to a fault or interference in the system.

Delay: Message may be delayed more than permitted time period due to a hardware failure or congestion at the transmission line.

Masquerade: Due to an attacker pretends as an authorized user they can provide a non-authentic message is designed to appear to be authentic.

According to the EN 50159:2010 standards defense techniques to overcome with possible threats are below;

Sequence Number: Additional data field containing a number that changes in a predefined way from message to message.

Time Stamp: The senders can add the timestamp to message to define the sent time of the message for receivers of this message.

Timeout: During the communication between devices, if the delay between two received messages exceeds a timeout value timeout situation occurs.

Source and Destination Identifiers: Identifier which is assigned to each entity. This identifier can be a name, number or arbitrary bit pattern. This identifier will be used for the safety-related communication. Usually, the identifier is added to the user data

Feed-Back Message: Response from a receiver to the sender, via a return channel.

Identification Procedure: Exchange of entity identifiers between senders and receivers of information can provide additional assurance.

Safety Code: Redundant data included in a safety-related message to permit data corruptions to be detected by the safety-related transmission function.

Cryptographic Techniques: Producing output data, calculated by an algorithm using input data and a key as a parameter

FINDINGS

In most safety-related communication approach there are two different principles to provide safety-related communication on the system. The White Channel Principle needs all communication devices used in the network should provide relevant functional safety standards. For The Black channel approach, there is no assumption for the channel and all safety-related issues solving at an extra safety communication layer. For IoT frameworks currently, the black channel principle seems to more applicable because there are too many manufacturers may lead the complication to produce standardized IoT devices and the pricing issue. The Figure-2 shows a basic architecture of safety-related IoT communication architecture.

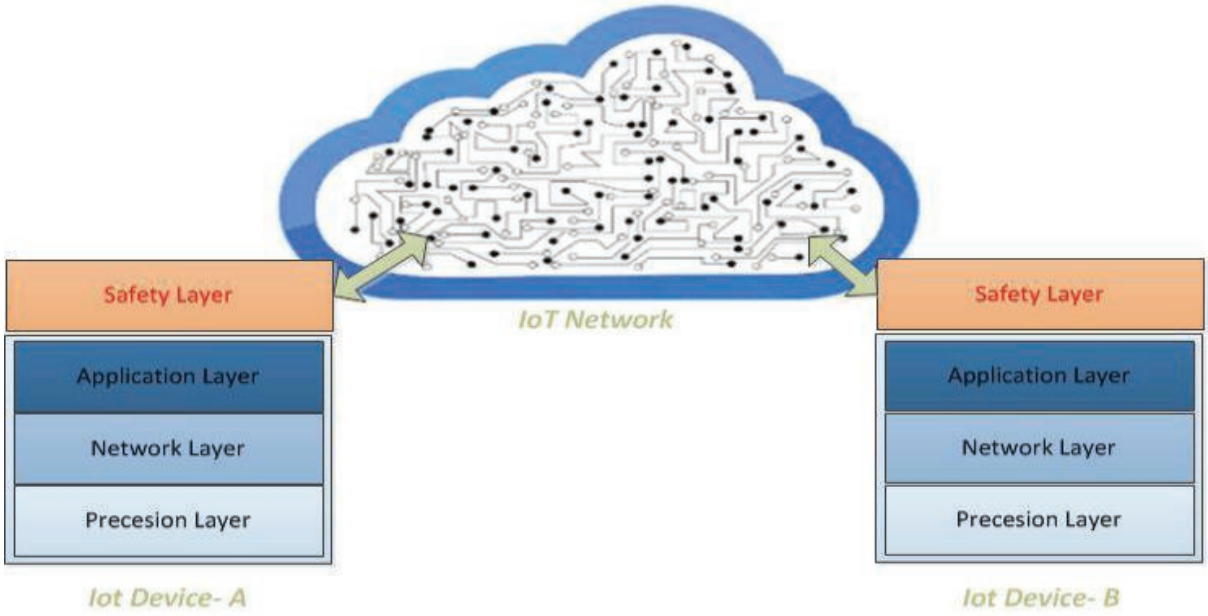


Figure 2. Safety-Related IoT Network

After implementing possible defenses to the safety message telegram, provided by the safety layer in a black channel can be demonstrated as Figure-3.

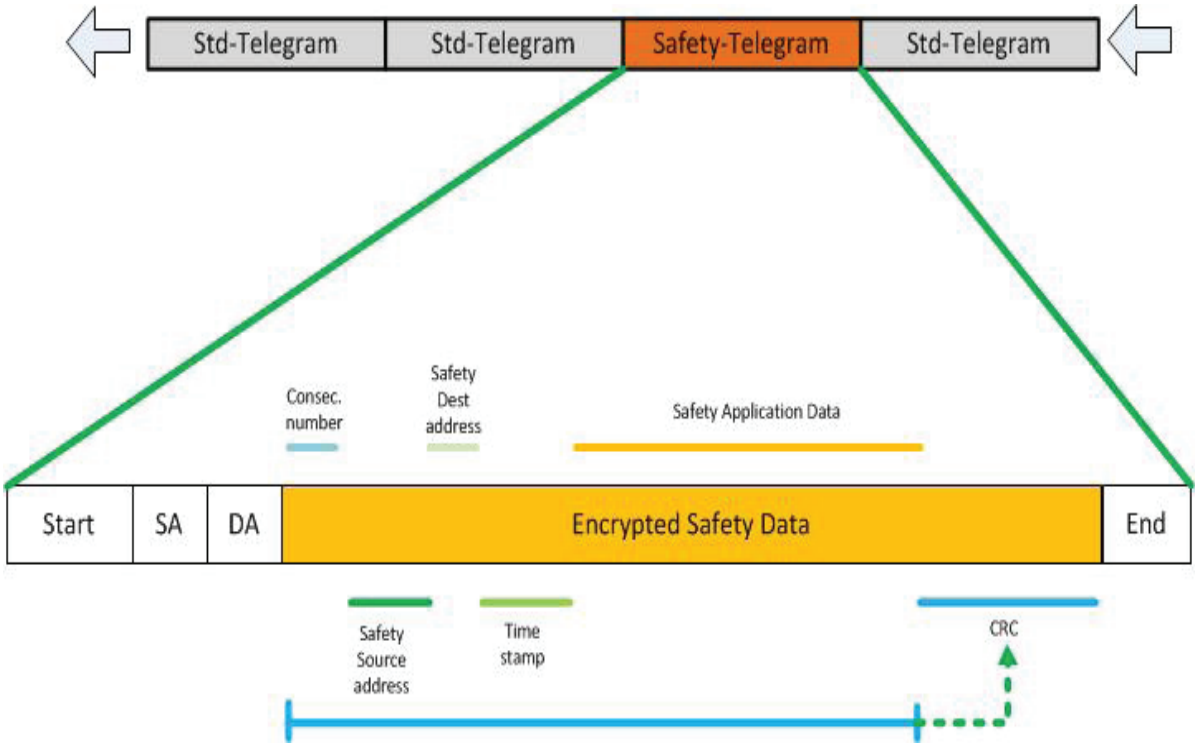


Figure 3. Safety Telegram Structure

CONCLUSION

The safety layer has been placed on the top of the application layer to solve the possible threats in the IoT network. So the safety layer is applicable to the application layer IoT protocols such as MQTT, COAP, XMPP, AMQP.

Today, security has become one of the key issues for IoT networks. On the other hand, in most industrial communication protocols such as CANopen, Profibus, and Modbus, due to the application domain requirements, the safety has also become critical. In this paper, previously mentioned threats for IoT networks and possible techniques to deal with these threats are discussed and at this point, related tools are presented to make the IoT communication protocols safe.

REFERENCES

Patel and Patel, (2017) "Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges"- p. 1.

Manyika and Chui, (2015) "The internet of things: Mapping the value beyond the hype" , McKinsey Global Institute. McKinsey, 2015, p. 3.

IEC-61508-1, (2010) “Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements”

EN-50159, (2010) “Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems”

INTERNET RESOURCE

https://www.sintef.no/en/safe-communication : (25.12.2018)

http://blog.qt.io/blog/2016/04/18/overview-of-functional-safety : (25.12.2018)

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ

Mehmet Akif ŞENOL[1], Gülşen YAMAN[2], Ramazan ALTAY[3], A. Kerem KÖSEOĞLU[3], Rıza BAŞ[3]

[1]İstanbul Gelişim Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye

[2] Balıkesir Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Balıkesir/ Türkiye

[3] Balıkesir Elektromekanik Sanayi Tesisleri A.Ş, Balıkesir/ Türkiye

Öz: Transformatörler elektrik iletim sistemlerinde elektrik enerjisinin en az kayıpla tüketim merkezlerine iletilmesini sağlayan en önemli donanımlardır. Elektrik dağıtım sistemlerinde ise hem dağıtım kayıplarının azaltılması amacına hizmet eder; hem de tüketicilere elektrik tedarik kaynağı gibi görev yaparak istenilen gerilim seviyesinde elektrik sağlarlar. Elektrik iletim ve dağıtım şirketlerinin yanı sıra özellikle orta ve büyük ölçekli abonelerin transformatörleri kendileri tarafından seçilir. Transformatörler öncelikle güç, gerilim seviyeleri, bağlantı grubu, gerilim kademe sayıları, bağıl kısa devre oranı gibi mühendislik hesaplarına göre değerlendirilir. Ancak tüm bu değerler aynı olsa bile transformatör türü seçimi gerek işletme döneminde ortaya çıkması olası arızalar ve problemler ve gerekse ekonomik açıdan iyi değerlendirilerek karar verilmesi gereken kritik bir süreçtir. Bu çalışmada öncelikle transformatörlerin işletilmesi sırasında ortaya çıkan arıza türleri, öngörülemeyen durumlar, bunların meydana getireceği kısa devre vb. tehlike ve tehditler incelenmiştir. Bunlar analiz edilerek teknik bir değerlendirme ve trafo türleri bakımından karşılaştırma yapılmıştır. Daha sonra transformatörlerin işletme döneminde ortaya çıkan mıknatıslanma (demir) kayıpları ve primer ve sekonder sargılardaki joule kayıpları ve bunların satın alma sürecindeki etkileri incelenmiştir. İlk satın alma maliyeti, işletme döneminde ortaya çıkan sabit ve değişken maliyetler teknik kayıplarla ilişkilendirilmiştir. Toplam sahip olma maliyetinin hesaplanması yapılmıştır. Hesaplamalarda net bugünkü değer, ortalama ekonomik ömür, çalışma rejimi, faiz oranları ve diğer parametrelerin toplam sahip olma maliyeti için önemi ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Transformatörler, Arızalar, Kayıplar, Öngörülemeyen durumlar, Ekonomik analiz

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Elektrik iletim ve dağıtım sistemlerinin tüm elemanları gibi transformatörler de bu sistemlerin en önemli ve fakat farklı olarak en pahalı elemanlarındadır. Bir transformatör esas olarak aşağıdaki bileşenlerden oluşurlar:

- Manyetik devre;
- Elektrik devresi, (primer ve sekonder sargılarla transformatörün giriş-çıkış uçları);
- Yalıtım elemanları ve soğutma sistemi, varsa yardımcı dış soğutma devresi;
- Transformatörün gerilim ayar sistemi, koruma sistemi, varsa takip sistemi.

Bir transformatörü oluşturan bu bileşenlerden her biri ayrı ayrı arıza kaynağı ve sebebi olabilmektedir. İstatistikler, modern transformatör arızalarının %70-80' inin elektrik devre (sargı) arızaları olduğunu göstermektedir. Transformatör arızaları genellikle bakım noksanlığı ve işletme kontrollerinin yetersizliğinden ileri gelmektedir. İşletme döneminde bir transformatörün olası arızalarını, ortaya çıkan kayıplarını ve karşılaşılacak maliyetleri tahmin etmek, daha satın alma aşamasında iyi bir değerlendirmeyi gerektirecektir. Bu çalışma bu bakış açısıyla bir yaklaşım sunmaktadır.

AMAÇ

Bu çalışmada elektrik iletim ve dağıtım sisteminde kullanılması amaçlanan transformatörlerde ortaya çıkan arıza türlerinin, öngörülemeyen durumların, tehlike ve tehditlerin incelenmesi, analiz edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca transformatörlerin işletme döneminde oluşan kayıpların neden olduğu maliyetlerin de dikkate alınarak ekonomik bir analiz yapılması ve böylece satın alma aşamasında dikkat edilmesi gereken hususların ortaya konulması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışmanın kapsamı transformatörlerin satın alınması esnasında karşılaşılması muhtemel risk faktörlerini ve transformatörlerin çeşitli bileşenlerinde oluşabilecek arızaların incelenerek analiz edilmesidir. Bu kapsamda arızaların genel sebepleri üzerinde durularak, arızaların genel sebeplerinin başında gelen anormal ısınma, çevre şartlarından ve transformatörün bulunduğu ortamdan kaynaklanan ısınma nedenli arıza sebepleri çalışmanın odak konusu olarak seçilmiş ve arızayla ilgili durum dikkate alınarak transformatör seçim ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmede kullanılmak üzere ayrıca transformatörlerin işletme döneminde ortaya çıkan kayıplarının neden olduğu maliyetlerin satın alma maliyeti üzerine etkileri ve ekonomik bir analiz yapılması öngörülmüştür.

YÖNTEM

Bir transformatörün sıcaklığı bulunduğu yerin dış ortam sıcaklığına, elektrik yüküne, tasarımına ve soğutucu sisteminin performansına bağlıdır. Bu sıcaklık değeri genellikle standarttır ve üretici firmanın belirttiği sıcaklık değerleri arasındadır. Eğer sıcaklık ölçülerek ve takip edilerek muhtemel bir transformatör arızasına karar verilmek isteniyorsa bu normal sıcaklığın ve limitlerinin normal koşullarda ne olduğunun bilinmesini gerektirir. Bu kapsamda bazı çalışmalar yapılmıştır ve transformatör sıcaklıklarını takip ederek arıza teşhisine yönelik yaklaşımlar hali hazırda çalışılmaktadır (Khan,vd., 2015). Bu temel bakış açısıyla, transformatörlerin tercih seçenekleri genel arızalar ve bunların transformatör sıcaklığı ile ilgisi üzerinde durulmuş ve sonrasında karşılaşılan ısınma kaynaklı problemlerin değerlendirilmeleri yapılmıştır. Ekonomik analizde ise transformatörlerin ömrü boyunca sabit ve değişken maliyetlerin satın alma maliyeti üzerine etkileri ve toplam "sahip olma maliyeti" hesaplanarak buna etki eden parametrelerin dikkate alındığı bir ekonomik analiz yöntemi izlenmiştir.

TRANSFORMATÖRLERİN GENEL DURUMU

Basit olarak, arıza, normal olmayan bir durumdur. Parça, cihaz veya sistem seviyesinde istenmeyen durumlara yol açabilecek bir hata olarak da görülebilir. Elektrik elektronik sistemlerde kararlı çalışma çok önemlidir.

Sistem herhangi bir etken nedeniyle kararlı çalışma koşullarının dışına çıkar ve tekrar bu kararlı çalışma koşullarına geri dönemezse arızalı kabul edilir[1]. Transformatörler, arızalar ve transformatör arızaları konusunda IEEE, TSE, IEC ve benzer organizasyonlarca geliştirilen standartlar güç ve dağıtım transformatörlerinde karşılaşılan arızalar, arızaların analizleri konusunda yol göstericidirler. Bu standartlara örnek IEEE C57.125 (IEEE, 2015), TS EN 60076 (TSE, 2013), IEC 61025 (IEC, 2006) verilebilir. Transformatör kayıplarının ve arızalarının kritikliğinin, önemi ve getirdiği maliyetlerin yüksek oluşu nedeniyle bu konuda değişik kapsama ve bakışlara sahip sektörel ve akademik çalışmalara kolaylıkla ulaşılabilir (İlkkahraman, 2008 ve Pamuk, 2014:25-35)[73],2,3,4

Transformatörler ve arızalarının detaylarını incelemeden önce bu arızalara ve çalışmanın konusuna da dayanak olan transformatörlerin gruplanmasında önemli bir bileşen olan soğutma yapısının da dikkate alındığı bir sınıflamanın tekrar güncellenmesi faydalı olacaktır. Transformatörler kullanılan soğutucu tipine göre sıvı dolu olanlar, sıvı buhar yoğuşmalı olanlar kuru tip transformatörler olmak üzere üç ana gruba ayrılabilir. Son 50 yılda, transformatör teknolojisi gelişmiş ve değişmiştir. Önceleri en iyi soğutma sıvısı olarak PCB (Poly Chlorinated Biphenyls) seçilmiş ve kullanılmıştır. Ancak sonrasında önemli olumsuz çevre etkisinden dolayı bundan vazgeçilmiştir. Çevre felaketi haline dönüşen PCB ile doldurulmuş trafolara yönelik değişim, uyarlamaları ve alternatifleri hakkında çok fazla bilgi bulunabilir. PCB dolu transformatörlerin değiştirilmesi için üç ana alternatif geliştirilmiştir. Bunlar ise mineral yağ, silikon ve kuru tip transformatörlerdir. Soğutma ve yalıtım görevi yapan sıvı doldurulmuş transformatörlerde, soğutma ve dielektrik ortam, transformatörün çalışması sırasında soğutma sıvısı sıvı fazında kalarak çalışmaktadır. Gerektiğinde cebri soğutma fanlarla yapılır. Sıvı buhar yoğuşmalı transformatörlerde ise çekirdek ve sargılar buharlaşan düşük bir kaynama noktasına sahip yalıtkan sıvıya daldırılmış olup transformatör kendi ısısıyla bu sıvıyı buharlaştırarak soğur ve daha sonra bu buhar radyatörlerde yoğuşur ve sıvı halde soğutmak için geri döner. Kuru tip transformatörlerde, katı dielektrik ortam ve hava soğutma kullanılır. Çoğu, polyester veya silikon vernikte vakum basıncı emdirme yöntemi ile ile üretilmiştir. Daha zorlu çevre koşulları için, VPI (Vacuum Pressure Impregnation) epoksi sızdırmaz ve dökme reçine transformatörleri de geliştirilmiştir.

Elektrik iletim ve dağıtım sistem işleticileri ve bunun yanı sıra özellikle orta ve büyük ölçekli abonelerin transformatörleri kendileri tarafından seçilir. Transformatörler öncelikle güç, gerilim seviyeleri, bağlantı grubu, gerilim kademe sayıları, bağıl kısa devre oranı gibi mühendislik hesaplarına göre değerlendirilir. Ancak tüm bu değerler aynı olsa bile transformatör türünün seçimi; gerek işletme döneminde ortaya çıkması olası arızalar ve problemler ve gerekse ekonomik açıdan iyi değerlendirilerek karar verilmesi gereken kritik bir süreçtir. Transformatör seçiminde dikkate alınan faktörler değerlendirildiğinde diğer bir aşama olarak aşağıdaki hususlar ön plana çıkmaktadır:

73 1http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ar%C4%B1za%20Analiz%20Y%C3%B6ntemleri%20ve%20Ar%C4%B1za%20Giderme.pdf
2 http://www.emo.org.tr/ekler/ef698cd9fe65092_ek.pdf?dergi=52
3 www.transformers-magazine.com, Vol. 1, Issue 1, pp. 30-33
4 www.synthanetaylor.com/blog/dry-type-or-liquid-cooled-transformer-which-is-better/ October 24, 2012

- Yangın riskleri;
- Sağlık, güvenlik ve çevresel endişeler;
- Yalıtım malzemeleri ile ilgili riskler;
- Transformatör imalâtının kalitesi;
- Performans karşılaştırması;
- Kurulum kolaylığı ve maliyetleri;
- Bakım ile ilgili riskler.

TRANSFORMATÖR ARIZALARI

Transformatörün işletmeye alınmasından sonra zaman içerisinde selüloz izolasyonda yaşlanma beklenir. Transformatörün yüklenmesi ile normal sıcaklık artışı ve saha şartlarında maruz kalacağı çalışma şartları izolasyonu termal olarak yaşlandırır. Termal yaşlanma sonucunda izolasyonun fiziksel dayanımında azalma olacaktır. Transformatörün işletme şartlarında, içinde yaşanacak sarsıntı ve mekanik harekete karşı zayıflayan kağıt izolasyon kısımları mekanik zorlanmalara dayanamayacaktır.Transformatör tasarımcıları her ne kadar bu sorunun farkında olsa ve tasarımlarında göz önünde bulundursalar da iyi tasarlanmış, işletilmiş, bakımı yapılmış transformatör bile en fazla 20-30 yıl ve hâtta daha fazla işletmede kalabilmektedir (Pamuk, 2014:25-35). Bu şekilde transformatörde beklenen ömürden önce bir sorun oluşursa, genellikle zayıf işletme ve yetersiz bakım pratiği bulunması veya hatalı işçilik ile hatalı malzeme kullanılması da söz konusu olabilir. Transformatör arızalarının nedenleri şöyledir:

1) Havadaki su buharının transformatör yağının içerisine nufüz etmesi: Bu durumda su damlacığının sınır yüzeyinde transformatör yağındaki elektrik alan şiddeti (E_{1max}) değeri $3\varepsilon_{r2}/(\varepsilon_{r2}+2\varepsilon_{r1})$ kat artmaktadır. Burada transformatör yağının bağıl dielektrik sabiti εr_1 olup değeri 2,2 ilâ 2,5 arasındadır. Su damlacığının bağıl dielektrik sabiti ε_{r2} olup değeri yaklaşık 80 dir (Gönenç, 1977:173-179). Bunun sonucu olarak transformatör yağındaki elektriksel zorlanma aşırı büyümektedir. Bu durumda transformatör sargıları, bushing bağlantıları ile tank arasında veya nüve yapısında atlamalar olacaktır. Ayrıca yağın içerisindeki nem, sargılar tarafından kolaylıkla emilirek sargı yalıtkanının elektriksel dayanımını azaltır.

2) Transformatörün uzun süreli aşırı yüklenmesi: Buna bağlı olarak transformatör yağında bozulma olabilir. Bu şekildeki transformatörün iletken bağlantı noktalarında ve açık yerlerinde yardımcı ekipmanlardaki malzemelerde kimyasal tepkimeler yaşanması sonucu yağ sıcaklığı hızla yükselerek transformatör yağında çamurlaşma, asit ve su oluşumu ortaya çıkabilir

3) Transformatörlerde dielektrik birbirinden farklı dielektrik sabiti özelliği bulunan malzemelerin kullanılması: Transformatörlerde genelde birbirlerinin dielektrik sabitine uygun malzemeler seri olarak kullanılır. Fakat bu malzemelerin farklı kalınlıkta olması sonucu yüksek gerilim sargıları ve kazan arasında cok tabakalı farklı

dielektrik sabitli bir sistem oluşur ve herbir yalıtkan tabaka farklı gerilimlere ve farklı elektrik alan şiddetlerinde zorlanır (Gönenç, 1977:173-179). Bu yüzden elektrik alan şiddetinin değişimi her bir dielektrik malzemesinde güvenli çalışma sınırının izin verdiği değer ile sınırlıdır. Burada katı malzeme ve transformatör yağı gibi dielektrik malzemeleri korona deşarjları gibi aşırı gerilimlerden ve aşırı ısınmalardan dolayı arızalanabilirler.

4) İmalat aşamasında sıkıştırılmış kağıt ve reçine ile sarılmış olan izolasyon kısımlarının yüzeylerinde kirlenme veya hatalı işçilik sırasında imalat esnasında bazı dikkatsizliklerden dolayı içerisinde hava kalması söz konusu olabilir. Böyle durumlarda yüzeysel boşalmaların yaşanması yüzeysel kirlenmeden kaynaklanıyor olabilir. Dielektrik malzemenin aşırı ısınması ve içerisinde hava kalması nedeni ile iyonize olarak dielektrik malzemenin delinmesine sebep olabilir. Bu şekilde arızalanma genelde silindirik ve kapasitif bağlantılarda söz konusu olmaktadır (Pamuk, 2014:25-35).

5) Primer ve sekonder sargılar arasında bulunan topraklama perdesi de bir çok arızanın kaynağıdır. Burada dielektrik zorlanmalar oldukça yoğunlaşmaktadır. Bu bölgede lokal olarak dielektrik malzemede topraklama perdesinden yüksek gerilim sargısına doğru atlama olduğunda yüksek gerilim sargısının bulunduğu bacakta hasar oluşturmaktadır.

6) Dar yağ kanalları transformatör ömrünün işletmede kalma süresini çok ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Transformatöre uygun soğutma sağlanmadığı için sargı izolasyonu zamanla kırılgan hale gelecek devamında da sarım kısa devresi kaçınılmaz olacaktır.

7) İmalat aşamasında dikkatsiz işçilik sonucu bobin içlerinde ve yüzeyinde lehim parçacıklarının kalması yeterli temizliğin yapılmaması gibi nedenlerle de elektriksel delinme söz konusu olarak arıza oluşturmaktadır.

8) Transformatör serviste kaldığı süre içerisinde belirli periyotlarla transformatör yağının takip edilmesi gerekmektedir. Yağda yaşlanma, oksidasyon ve buharlaşma olduğundan, test edilerek kontrolünün sağlanması gerekir. Aksi takdirde zamanla ışıma yolu ile tank içerisinde azalan yağın uygun işçilik ile takviye edilmemesinde transformatör aşırı ısınacak, transformatörün tamamıyla kaybedilmesine kadar etkisi olan arızalar oluşacaktır.

9) İki faz arasında kısa devre söz konusu olduğunda bu fazlara ait sargıların arasındaki açıklık yetersizliği; bu presbandların ek yerleri iyi yapılmamışsa oluşan dielektrik zorlanma sonucunda presbandların sınırlarında atlamalar yaşanarak; yağ alanı ile presband arasında delinme yaşanabilir.

10) İmalatta kullanılan ağaç destek takozlarının iyi kurutulmaması; burada ağaç destek takozlar emperye edilmediği taktirde bushing ile sargılar arasında nemden dolayı atlama olacaktır.

11) Transformatör yağı içerisinde yabancı iletken parçacıkların askıda kalması, transformatörün içinde açıkta bulunan kısım ile iletken parçacık arasındaki farklı gerilim seviyesinden dolayı atlamalara neden olabilir. Örneğin bushing ile sargı bağlantılarının bulunduğu kısımda böyle bir durum söz konusu olabilir.

12) Bir transformatörde, transformatör bileşenlerinden birinde, her nasılsa hava kalmış olabilir. Isınmış yağın hava ile teması neticesinde meydana gelen asit buharı, yağ seviyesinin üzerindeki demir kısımlarda korozyona

neden olabileceği gibi bu durumda hava kabarcığı içindeki sınır yüzeyinde elektrik alan şiddeti (E_{2max}) değeri $3\varepsilon_{r1}/(\varepsilon_{r2}+2\varepsilon_{r1})$ kat artmaktadır. Çünkü havanın bağıl dielektrik katsayısı (εr2) yaklaşık 1 kabul edilir ve bu değer transformatör yağının bağıl dielektrik sabitinden (εr1) küçüktür (Gönenç, 1977:173-179).

13) Çamurlaşma, çekirdeğin ve sargıların dış yüzeyinde, tankın ve soğutma radyatörlerinin iç yüzeyinde bıraktıkları artıklar açısından büyük bir sorundur. Şöyle ki; çamur transformatör yağ kanallarını tıkayacak, yağın sirkülasyonunu, dolayısıyla ısının ortamdan uzaklaştırılmasını önleyecektir.

14) Transformatör yapısındaki kağıt ve diğer izolasyon maddeleri genellikle nötrdür. Fakat yağda eriyebilen asitler ihtiva edebilirler. Bu kısmen verniklenmiş kumaş veya sargılar arasındaki perde tüpten oluşur. Asitli ürünler işletme esnasında selülozun aşırı ısınmasıyla da meydana gelebilir. Çekirdek plakalarını izole etmek için kullanılan verniklerin ve bazı ürünlerin de yağ içinde eridiği bilinmektedir. Sargıların vernikle emperye edilmesi ise, tartışma konusudur. Vernikle emperye edilmiş sargıların anahtarlama ve kısa devrelerde oluşacak mekaniki kuvvetlere karşı dayanıklığı artmış, imalatı da kolaylaşmıştır. Verniklenmiş sargılar, imalat ve montaj esnasında kolaylıkla kirlenmeyecektir. Verniğin kullanımındaki diğer bir üstünlük, sargılar üzerindeki iplikçikler üzerindedir. Transformatöre yüksek gerilim uygulandığında, elektrostatik alan, mevcut küçük iplikçiklerin yağ içerisinde dizilmesine neden olacaktır. Bu ise tehlike kaynağıdır. Zira elektriki deşarjlar, yüzeydeki iplikçiklerin sivri uçundan topraklanmış kısımlara doğru olacaktır. Gevşek iplikçikler kısmen de olsa nemli ise, enerjili kısımlarla topraklanmış kısımlar arasında köprü teşkil edecek ve delinmeye neden olacaktır. Bu etki; iplikçiklere reçine emdirilerek sabitlendirildiğinde minimuma inecektir. Fakat tasarımcılar 66 kV ve üzerindeki gerilim seviyelerindeki transformatör sargılarını verniksiz bırakmayı daha uygun görürler. Zira yağ ile emprenye edilmiş kağıtların, vernikle emprenye edilenlere nazaran elektriki mukavemetleri çok daha yüksektir. Zira verniğe yağ nüfuz ettirilmezse çok riskli bir iş olur. Şöyle ki; sargılarda meydana gelebilecek boşluklarda, enerjinin uygulanması ile iyonizasyon ve delinme olacaktır. Ayrıca az da olsa verniğin yağın oksidasyonuna imkan hazırlayacağı da söz konusudur. Hatta eriyen parçaların, artıkların transformatör koruma sisteminin en önemli zati koruma ögesi olan Bucholz rölesine takılacağı ve onu çalıştırmayacağı ve yağın altındaki enerjili kısımlarla topraklanmış kısımlar arasında köprü dahi oluşturması söz konusudur (Pamuk, 2014:25-35).

15) Transformatör içine rüzgarla, gözlem ve bakım esnasında giren toz, rutubet, kuru partikül yağın kirlenmesine ve rutubet almasına neden olabilir.

16) Transformatörün kendi imalatındaki bazı materyallerin kendisine zarar verdiği anlaşılmaktadır. Örneğin; yağ ile emprenye edilmiş kağıt izolasyon sisteminin temel iki yapı malzemesidir. Kağıdın, mekaniki ve dielektrik dayanımını sağlamak için kullanılır. Kraft kağıdının, yağ içinde asitlerin oluşmasında katalizor etkisi vardır. Bu etki yok edilemez ancak kontrol edilebilir. Zira bu bozulma kendi kendine cereyan eder. Kağıdın yaşlanmasının kontrolü zamanında yapılırsa transformatör uzun süre servisde kalacaktır. Transformatörün ömrü, kağıdın ömrüne bağlıdır. Aşırı yükler transformatörün ömrünü kısaltır. Transformatör ömrü işletme sıcaklığına bağlıdır. Bakım mühendislerinin ana problem izolasyon sistemidir. Kağıdın dielektrik dayanım değeri, orijinal değerinin %50'nin altına düştüğünde, transformatör ömrünün sonuna gelmiş demektir. Kraft kağıdının üç çeşit

karakteristiğini bilmekte yarar vardır. Birincisi, kraft kağıdında bulunan hayli fazla gözenek, yağın bozulması neticesindeki ürünleri öncelikle absorbe eder. İkincisi, kağıdın suya karşı zaafı yağınkinin 600-800 katı mertebesindedir. Üçüncüsü ise, kağıt, transformatör yağındaki hidrokarbonların oksidasyona uğramasına katalizör olarak etki eder. Transformatörün toplam ağırlığının %10-15'i kadarı kağıttır. Transformatör yağlarının oksijene karşı zaafı vardır. Oksijen, yağdaki hidrokarbonlarla birleşerek bozulmuş ürünler ortaya çıkarırlar. Transformatör vakuma tabii tutulduklarında, içlerinde hacimlerinin %0,5'i kadar hava ihtiva etseler dahi, oksijenin varlığı söz konusudur. O halde kraft kağıdı, transformatör yağ konulduğundan itibaren yaşlanmaya başlar. Bu olayı hızlandıran katalizör de bakırdır. Elbette diğer malzemeler; demir, su ve selüloz kağıtda, oksidasyonda etkindirler. Transformatör içerisinde kullanılan her ürünün birbirleri üzerindeki etkileri, transformatörün kendi kendine bozulmasına neden olur. Transformatör yağının bozulma ürünleri; asitler, peroksit, alkol, su, metalik sabunlar ve çamurlaşmalardır. Peroksit ilk bozulma ürünüdür ve kraft kağıdınca absorbe edilir. En son ürünü oksiselülozlardır. Oksiselüloz, kahverengi, kuru, parlak ve kırılgan bir yapıya sahiptir. Peroksit, pamuk gibi malzemelerin yıllarca güneş ışığında beklemesi neticesinde küçük bir darbe ile yırtılmasında da görülebilir. Bu transformatörlerde istenmeyen durum oluşturur. Bazen bu çok uçucu peroksit gaz yağın üzerindeki boşluğa kaçar, oksijenle karışır ve elektrik arkı mevcudiyetinde müthiş patlamaya neden olur. Bu yüzden bazı transformatör üst kapakları birçok kattan yapılmış veya azot gazı ile yastıklanmıştır.

17) Donanımda meydana gelen ark, korona ve yüksek sıcaklık arızaları sırasında yağ molekülleri parçalanarak bazı gazlar açığa çıkar. Bu gazlar zamanla yağ içinde çözünmeye başlar. Diğer bir deyişle yağ tarafından absorbe edilir. Erimeyen kısım serbest halde Bucholz rölesinde birikmeye başlar. Bu olay genelde 345 kV 'un üzerindeki yüksek gerilim sargısına sahip trafolarda ortaya çıkar. Transformatör izolasyon yağının oldukça düşük sıcaklıkta olduğu bir işletme çalışma şartlarında yoğunlaşmış yağın hızlıca hareket etmesi durumunda yağ ve metal aksam arasında statik yüklenme meydana gelir. Bu statik yüklenme izolasyon yağının dielektrik kapasitesinin üzerine çıkması durumunda transformatör tankı içerisinde şiddetli arızaların oluşmasına neden olmaktadır (Pamuk, 2014:25-35).

Arıza incelemede önemli olan arızanın doğru bir şekilde açıklığa kavuşturulması için tüm bulguların sağlıklı toplanması ve değerlendirilmesi ile oluşan senaryonun iyi okunmasıdır.

TRANSFORMATÖRLERİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Transformatörlerden 20-30 yıl veya daha uzun bir süre çalışması beklenebilir Ortalama ekonomik ömür (*n*) 25 yıl olarak kabul edilebilir. Bu nedenle sadece başlangıç maliyetine dayanan bir kriterle transformatör satın almak ekonomik ve doğru bir karar olmayacaktır. Transformatör yaşam döngüsü maliyeti veya başka bir deyişle "toplam sahip olma maliyeti" (*SOM*), sadece transformatör başlangıç maliyetini değil, aynı zamanda transformatör kullanım ömrü boyunca işletme ve bakım maliyetini de hesaba katar. Bu da *SOM* değerinin, transformatörün ömrü boyunca hesaplanmasını gerektirir. Bu yöntemle, alternatif modeller arasındaki gerçek ekonomik tercihin hesaplanması anlamlıdır. Buna göre *SOM*:

SOM= Transformatör Satın Alma Maliyeti (SAM)+ Yüksüz Kayıpların(Demir kayıpları) Maliyeti (*DKM*) + Yüklü Kayıpların (Joule kayıpları) Maliyeti(*JKM*)

SOM yöntemi satın alma fiyatı ve gelecekteki kayıpların değerini içerir, aynı zamanda kullanıcı vergi oranları, borçlanma maliyeti, farklı enerji birim fiyatları, hurda maliyeti, ömür, amortisman oranları, enflasyon oranları ve benzer değişik maliyetler de dikkate alınabilir.

Yüksüz Kayıpların (Demir kayıpları) Maliyeti (DKM): Transformatör boşta çalışırken yıl boyunca (8760 h) sabit bir mıknatıslama akımı çeker. Bu kayıplara yüksüz kayıplar veya boşta çalışmadaki demir kayıplar denir. Bu kayıpların yıllık enerji değeri; transformatör imalatçısının Watt olarak belirttiği P_Fe gücünün 8760 saatle çarpılması ile elde edilir. *DKM* değeri ise, bu kayıp enerji değerinin *n* yıl boyunca *f* birim elektrik enerjisi fiyatıyla (TL/kWh) çarpılması suretiyle bulunur.

Yüklü Kayıpların (Joule kayıpları) Maliyeti (JKM): Bu kayıp, transformatörün k adet farklı işletme türüne ait herbir (h_i) sürelerindeki farklı yüklenme oranlarına ($\%y_i$) ilişkin transformatör imalatçısının Watt olarak belirttiği primer ve sekonder sargılara ait $P_{Cu\,i}$ ($P_{Al\,i}$) joule gücünün çarpılıp elde edilen k adet enerji değerinin toplanmasıyla ortaya çıkar. Buna ilişkin maliyet (*JKM*) ise *n* yıl boyunca *f* birim elektrik enerjisi fiatıyla bu yıllık enerji kaybının çarpılması ile bulunur.

Farklı transformatör alternatifleri için tüm ömür boyunca *DKM* ve *JKM* değerleri toplanarak *SOM* değerleri elde edilir ve karşılaştırılır. Hangi alternatif daha küçük ise o transformatör seçilir. Veya "Başabaş Noktası Analizi" (*BNA*) ile sonuca ulaşılarak alternatif maliyet eğrilerinin kesişim noktası bulanarak başabaş maliyetin değeri ve kaçıncı yılda başabaş noktasına ulaşıldığı bulunabilir. Eğrilerin kesişim noktasına ait bulunan yıl değerinin ortalama ekonomik ömür değeri (n) ile karşılaştırması yapılarak karar verilir. Öte yandan *DKM* ve *JKM* değerlerinin finansman tekniği açısından "anapara" olduğu unutulmamalıdır. Bu iki değerin toplamına *A* denilirse; zaman değeri açısından faiz oranı (*i*) dikkate alınarak *n* yıl boyunca eşit yıllık işletme giderler serisinin (*A*) "net bugünkü değeri" (*P*):

$$P = A\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n} \qquad (1)$$

ile hesaplanır (Işık A. 2005:44-46). Buna göre *DKM* ve *JKM*'ye ait *P* değeri *SAM* değeri ile toplanarak herbir alternatif transformatör için *SOM* değerleri elde edilir ve *SOM* değeri küçük olanın satın alınması yoluna gidilir. Bu nedenle yaşam döngüsü maliyeti (veya *SOM*) analizi, sadece ilk satın alma fiyatını değil, aynı zamanda rakip modellerin karşılaştırmalı işletme maliyetlerini de kapsayan ve bugünkü değer maliyetine dönüştüren bir yöntemdir. Bir transformatörün ömrü boyunca işletme maliyeti ilk fiyatından çok fazla olduğundan, diğer seçenekler için yapılan tek anlamlı karşılaştırma işletme maliyetlerinin hesaba katılmasıdır. *P* hesaplamalarında dikkate edilmesi gereken diğer bir önemli husus ise *n* ekonomik ömür yılı içindeki tüm yıllar için *f* birim enerji maliyetinin enflasyon oranları ile eskale edilmesi gerekliliğidir.

Yüksek verimliliğe sahip bir transformatörün (premium) ilk satın alma maliyeti daha yüksektir, ancak ekstra ilk satın alma maliyetini geri ödemek için zaman içinde yeterli tasarrufu sağlar. Daha düşük ilk maliyetli ve daha düşük verimli bir transformatör ile başlangıçta belirli bir miktar tasarruf edilebilir; fakat 20-30 yıl için boşa giden kayıp elektrik enerjisine daha fazla para harcanır. Ayrıca premium bir transformatör daha az bakım

gerektirdiği ve arıza yapma olasılığı daha düşük olduğu için, standart yapıdaki bir transformatöre göre bu hususlarda daha az maliyet oluşturacaktır. Genellikle, birinci sınıf verimliliğe sahip transformatörler, bakır sargılı veya bakır sargılı amorf çelikle düşük kayıplı silikon çelikten yapılmıştır. Bakır sargılar, kesit alanı için alüminyum sargılardan daha düşük dirence sahiptir. Böylelikle, bakır sargılar, daha düşük yük kayıpları üreten ve daha fazla güvenilirlik sunan daha küçük çekirdekler gerektirir.

Transformatör üreticileri, son 30 yılda silikonlu çelik transformatörlerinin yüksüz kayıplarını %60'tan fazla azaltmıştır. Bu indirgeme, silikon çeliğin yapımının geliştirilmesi, laminasyonların kesiminin iyileştirilmesi, transformatörün çekirdeğindeki laminasyonların istiflenmesini veya birleştirilmesi ve yüksüz kayıpların geliştirilmiş bilgisayar modellerini kullanarak bunları azaltmak için çekirdeğin daha iyi tasarlanması yoluyla başarılmıştır.

Bakır sargılı amorf çekirdeklere sahip yüksek verimli transformatörler, silikon çelik transformatörlere göre daha düşük yük kayıplarına sahiptir. Amorf çekirdeğe sahip transformatörler, çekirdeklerinde silikon çekirdekli transformatörlerden %70-80 daha az enerji kaybederler. Üreticiler ayrıca, çekirdekte daha ince tabakalar kullanarak ve basamaklı eklemler kullanarak çekirdek kayıplarını azaltırlar. Bu, laminasyonlar arasındaki direnci azaltır ve böylece çekirdekteki girdap akımı kayıplarını azaltır.

SONUÇ

Transformatörler uzun yıllar çalışmakta ve hayatımızın en kritik zamanlarında bize güvenilir ve beklentileri karşılayan performansı göstermektedir. Ancak, enerji ihtiyacının hızla artması ve hemen hemen kesintisiz bir enerjinin vazgeçilmez boyut kazanması bu transformatör beklentilerini birçok sisteme göre daha üst seviyeye taşımaktadır. Transformatörler için yüklü ve yüksüz performansları, çalışmaları esnasında karşılaştıkları zorluklar, arıza durumları, yapıları, maliyetleri dikkate alınarak değerlendirmeler yapılabilir. Bu sıralama dikkate alındığında ilk yatırım maliyetinin net görünür bir maliyet olması nedeniyle belki üzerinde en çok durulan maliyet olarak değerlendirilmesi olağandır.Tecrübeler ve birçok çalışma göstermiştir ki hemen hemen tüm transformatörlerde ısı boyutlu ve ısınma kaynaklı problemler karşılaşılan problemlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Daha düşük yaşam döngüsü maliyetine sahip bir transformatöre sahip olmanın bir diğer önemli faydası da, daha düşük sıcaklıklarda çalışmasından kaynaklanacaktır. Çünkü ısı formundaki joule kayıpları, zaman içinde yalıtımda hasara neden olarak bir transformatörün ömrünü kısaltır. Ayrıca transformatörlerin arıza yapmasına neden olabilir. Sonuç olarak, daha düşük bir yaşam döngüsü maliyetine sahip bir transformatörün daha uzun ömürlü ve daha düşük arıza oranına ve daha düşük kayıplara sahip olması beklenir. Daha düşük kayıplara sahip bir transformatör, enerji üretiminin büyük ölçüde fosil yakıtlardan üretildiği dünyamızda atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını azaltılmasına katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

Khan, S.A., et al., (2015). A Comprehensive Comparative Study of DGA Based Transformer Fault Diagnosis Using Fuzzy Logic, IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 22, No. 1, s. 590-596.

IEEE, (2015). Guide for Failure Investigation, Documentation, Analysis, and Reporting for Power Transformers and Shunt Reactors, C57.125™, IEEE, NY 10016-5997 USA.

TSE, (2013). Güç transformatörleri – Bölüm 1: Genel, TS EN 60076-1.

IEC, (2006). Fault Tree Analysis (FTA)", 61025, Internatıonal Electrotechnıcal Commission.

İlkkahraman M., (2008). Güç Transformatör Arızalarının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pamuk, N., (2014). Güç Trafolarında Arıza Tespitine Yönelik Gelişmiş Tanı Testleri, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, Sayı:10, s.25-35.

Gönenç, İ., (1977). Yüksek Gerilim Tekniği Cilt 1, İTÜ matbaası, s.173-179.

Işık, A., (2012). Mühendislik Ekonomisi, 3. Baskı, Seçkin Yayınevi s.44-46.

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ar%C4%B1za%20Analiz%20Y%C3%B6ntemleri%20ve%20Ar%C4%B1za%20Giderme.pdf (E.T.25.09.2018)

[2] http://www. emo.org.tr/ekler/ef698cd9fe65092_ek.pdf?dergi=52, (E.T. 25.09.2018)

[3] www.transformers-magazine.com, Vol. 1, Issue 1, pp. 30-33 (E.T. 28.09.2017)

[4] www.synthanetaylor.com/blog/dry-type-or-liquid-cooled-transformer-which-is-better/ October 24, 2012 (E.T. 29.09.2018)

ULUSLARARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

SÖZEL SUNUM ÖZET METİNLER

TÜRKİYE VE AB ÜLKELERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİNİN ODEX (ENERJİ VERİMLİLİĞİ ENDEKSİ) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Aysun SAĞBAŞ, Bülent EKER

Türkiye

Öz: Ekonomik büyüme ve gelişme sürecinde belirleyici bir faktör olan enerji, ülkelerin ulusal ve uluslararası politikalarının yönetilmesinde anahtar bir role sahiptir. Enerji, ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemlibileşenlerinden biri olarak toplumsal refahın ve yaşam standartlarının yükseltilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Enerji verimliliği hem enerji tüketiminde artan talebin karşılanmasında, hem de çevrenin korunmasında özellikle seragazı emisyonlarının azaltılmasında maliyet etkin bir yöntemdir. Bu kapsammda enerji verimliliği uygulamalarının etkinliğinin izlenmesi ve geliştirilmesi; tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sürdürülebilir kalkınma için mutlak bir gerekliliktir. Bu çalışmada enerji verimliliği değişimlerini enerji yoğunluğuna göre daha iyi ifade edebilen ve sektörel bazda enerji verimliliği eğilimlerini izlemek için geliştirilen ve ODEX olarak adlandırılan "Enerji Verimliliği Endeksi" incelenmiştir. Uluslarası düzeyde, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini gösteren ve ortak bir değerlendirme ölçeği oluşturmaya yönelik olarak geliştirilen ODEX indeksi Türkiye ve AB ülkeleri için karşılaştırmalı olarak sektörel bazda değerlendirilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de enerji verimliliği uygulamalarının artırılması için öneriler sunulmuş ve enerji verimliliği indeksi sektörel bazlı değerlendirilerek, enerji verimliliği uygulamalarının tasarruf potansiyeli karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Türkiye'nin enerji verimliliği gelişimi (2000-2016) incelenmiş ve ODEX endeksine göre toplamda %24,8, yıllık bazda ise %1,8 oranında bir iyileşme gerçekleştiği belirlenmiştir. Aynı dönem için, ulaştırma sektörü enerji verimliliğindeki iyileşmede en büyük katkıya (%32,3) sahip olup, sanayi sektörü %24,7 ve konut sektörü ise %16,8 katkı sağladıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Verimliliği, ODEX, Türkiye, AB

IMPROVING ENERGY CONSUMPTION AND CO2 EMISSION OF RESIDENTAL BUILDING BY USING SIMULATION TOOLS

Aysun SAĞBAŞ, Büşra BAŞBUĞ

Turkey

Abstract: One of the biggest problems of the globalizing world is undoubtedly increased energy consumption. Global greenhouse gas (GHG) emission also increases yearly all over the world. For this reason, energy efficiency is a crucial issue in ters of energy savings and environmental impacts. In Turkey, the energy consumption is considerably used for heating and cooling in buildings. It is aimed to minimize the energy consumption for heating and cooling systems by heating insulation applied to different parts of the building such as outer wall, inner wall, roof, floor etc. In this study, for two different insualation materials, optimum insulation thickness of externall wall was determined deal with energy consumption and environmental impacts, especially CO2 emmissions according to the cooling and heating requirements of NKU Rectorate building located in Tekirdağ province. Different scenarios were created by using exterior insulation materials named extruded polystrene (XPS) and expanded polystrene (EPS) with different thickness and simulations were conducted to obtain real data. The aim of the study was to analyze the use of EPS material instead of XPS insulation material by using DesignBuilder and EnergyPlus simulation programs. In the second scenario, a simulation was made by increasing the EPS thickness of 7 cm and the energy amounts were almost equalized. In terms of CO2 emission amounts, the use of EPS resulted in a decrease of 7.2 kg in the first scenario and 25 kg in the second scenario. As a result, it was seen that, XPS usage was 3.5% more efficient in terms of energy efficiency compared to EPS.

***Key Words*:** Energy Saving, Insulation Material, Optimum Insulating Thickness, , CO2 Emission, Residental Building, Simulation

SUSTAINABLE GREEN BUILDINGS: CURRENT STATUS AND FUTURE AGENDA

Aysun SAĞBAŞ, Büşra BAŞBUĞ

Turkey

Abstract: In recent years, green buildings are one of the most studied subjects in terms of energy efficiency all over the world. The green building that provides a healthy habitat built on the cultural and architectural heritage in construction while ensuring conservation of natural resources is considered to be an environmental component, as the green building materials are manufactured from local eco-sources. They are obtained by greening works in different parts of the building such as floor, roof, vertical systems, covering, balcony, and garden. Thanks to these systems designed with certain standards, a sustainable and environmental protection against energy consumption is taken.They provide not only the amount of energy consumed for heating, cooling, ventilation, but also an optimization of water consumption and oxygen production. The biggest goal of the green buildings is to provide maximum benefit from natural light as well as solar and wind energy. There are many studies and researches on this subject in the academy. This study is a literature review in which academic studies related to green buildings are analyzed. Academic studies are classified according to the types of green systems studied. In addition, green roofs and vertical green systems were introduced. As a result, it is analyzed the effects of green systems on energy usage and energy comfort in a general way. The methods and programs used are presented and it is aimed to guide the next studies for metedology.

***Key Words*:** Green Buildings, Energy Efficiency, Sustainability, Environmental Health

ARKEOLOJİK PEYZAJLARIN AKTARIMINDA 3D TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI

Aysun TUNA, Oğuz ATEŞ

Türkiye

Öz: İnsanlığın varoluşundan bugüne kadar ulaşan eski uygarlıkların yaşadıkları devirlerin sosyal, ekonomik ve kültürel özelliklerini yansıtan arkeolojik peyzajlar, geçmişin bilgi kaynaklarıdır. Geçmişin bilgi kaynaklarının bugüne aktarımında son dönemlerde geleneksel yöntemler yanında bilişim teknolojilerinin, kültürel mirasın yorumlanması, analiz edilmesi, korunması, sunumu gibi birçok alanda önemli faydalar sağladığı bilinmektedir. Kültürel mirasın tanımlanması, yorumlanması ve mekânsal analizlerin yapılmasında kazı öncesi toprak altı ve üstünün görüntülenmesine olanak tanıyan 3D teknolojilerden arkeolojik peyzajın anımlanması ve mekânsal analizlerinin yapılmasında: uydular vasıtası ile yerleşimlerin magnetik, termal, elektrik ve elektromanyetik jeofiziksel ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı Uzaktan Algılama (Remote Sensing), yeryüzünün yüksek yoğunluklu olarak olarak havadan taranarak topografyasının çıkarılması için kullanılan LIDAR (Light Detection and Ranging Technology), radyo spektrumunun mikrodalga bandında elektromanyetik dalga kullanımına dayanan ve jeofiziksel bir yöntem olan GPR (Ground Penetrating Radar), temel uçuş yöntemleri ile yer kontrollü veya otomatik olarak uçabilen, fotogrametri ve uzaktan algılama temel prensiplerine dayalı İnsansın Hava Araçları (Drone), ile kültürel mirasın korunması ve sunumunda; arkeolojik mirasın çevresi ile birlikte bilgisayar teknolojileri kullanılarak simülasyonun yapılmasına olanak tanıyan sanal ve arttırılmış gerçeklik (VR), 3D Lazer Tarama teknolojileri kullanılmaktadır. Bu bildiride son dönemlerde özellikle arkeolojik peyzajların aktarımında oldukça geliştirilen söz konusun bilişim teknolojileri Türkiye ve Dünya'dan çeşitli örnekler üzerinden incelenmiştir. Yapılan bu incelemeler değerlendirilmiş ve öneriler geliştirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Arkeolojik Peyzaj, 3D Teknoloji, Kültürel Miras

KALICI ORGANİK KİRLETİCİLER

Bahar İKİZOĞLU

Türkiye

Öz: Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK) karbon bazlı bileşiklerdir. Karbon zincirindeki hidrojen veya oksijen atomları; klor, brom gibi halojenler ile birleştirilmiş antropolojik olarak oluşturulmuş kimyasallardır. Kalıcı organik kirleticilerin suda çözünürlüğü oldukça az ve yağda çözünürlüğü yüksek olduğundan canlıların yağ dokusunda birikerek besin zincirine katılmaktadırlar. Kalıcı organik kirleticilerin en önemli özelliği çevresel ortamlarda uzun süreler boyunca bozunmadan kalabilmeleri, besin zinciri yoluyla biyoakümülasyonları ve toksik etkiye sahip olmalarıdır. Yarı uçucu olma özellikleri ile de atmosferik taşınım sayesinde çok uzak mesafelere ulaşabildiklerinden dolayı küresel bir problem oluşturmaktadırlar. KOK'lar; pestisitler, sanayide kullanılan kimyasallar ve kasıtsız (istenmeden) üretilen kimyasallar olarak 3 grupta toplanabilir. Çevre ve insan sağlığının KOK'ların etkilerinden korunması için Stockholm Sözleşmesi kabul edilmiş ve 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Stockholm Sözleşmesi ile ilk etapta 9'u pestisit ve 3'ü endüstri kimyasalı olmak üzere 12 kimyasal, 2010 yılında 2'si pestisit 7'si sanayi kimyasalı ve son olarak 2011 yılında 1 pestisit listelere eklenmiştir. Şuanda da bazı kimyasalların listeye eklenmesi tartışılmaktadır. KOK'lara maruz kalınması kanser, obezite, kardiyovasküler hastalıklar, üreme ve nörolojik sağlık problemleri, öğrenme güçlüğü, hormonların bozulması ve diyabet gibi çeşitli sağlık problemlerine neden olmaktadır. Çalışmada KOK'lar, kaynakları ve KOK'ların insan ve çevre sağlığına etkileri araştırılmıştır. Gelecek nesillerin daha sürdürülebilir bir çevrede yaşayabilmeleri için, KOK'ların etkilerini anlamak ve tehlikelerinden korunmak için gerekli tedbirlerin alınmasının son derece önemli olduğu düşünülmektedir.

***Anahtar Kelimeler*:** Kalıcı Organik Kirleticiler, Biyoakümülasyon, Çevresel Etki, Sağlık Problemleri

MEKANLARIN İŞLEV DEĞİŞIKLIĞINDE PEYZAJ YANSIMALARININ KULLANICI MEMNUNIYETI AÇISINDAN İNCELENMESI "TRAKYA ÜNIVERSITESI MAKEDONYA VE KARAAĞAÇ YERLEŞKELERI"

Beste KARAKAYA AYTİN, Deniz Gözde ERTİN, Murat ÖZYAVUZ

Türkiye

Öz: Mekansal üretimler her dönemin kendi gereksinimleri doğrultusunda şekillenmektedir. Mekanın kendi süreci dönemin ihtiyacı tamamlansa bile bulunduğu bölge, kendi içindeki değişkenler gibi nedenlerle fiziksel olarak devam edebilmektedir. Bu değişkenler, çoğu zaman sosyal, ekonomik ve kültürel nedenler olarak karşımıza çıkarlar ve mekanların geleceğe aktarılmasında önemli rol oynarlar. Günümüzde özellikle tarihi mekanlar dönemin ihtiyaçları doğrultusunda işlev değiştirmektedir. Mekanlar işlev değiştirirken en önemli nokta ise değişen işlevlerin yanı sıra kullanıcıların gereksinim ve taleplerinin göz önüne alınarak bu mekanların yeniden organize edilmesidir. Bu bakış açısıyla bugüne aktarılmış ve geleceğe aktarılması umulan Harbiye Kışlası/ Makedonya Yerleşkesi ve Edirne Eski Tren Garı/Karaağaç Yerleşkesi örneklerinin işlev değişikliğinin peyzaja yansımalarının kullanıcı memnuniyeti açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bugün bu yapılardan Harbiye Kışlası Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Eski Tren Garı ise Güzel Sanatlar Fakültesi olarak kullanılmaktadır. Bu iki yapının değişen işlevleri sanat ve tasarım gibi bir üst başlıkta toplanabilmektedir. Bu araştırma sanat ve tasarım ağırlıklı eğitimin verildiği bu yerleşkelerde yapılan gözlem ve veri toplama çalışmaları ile mekânsal ve peyzaj gereksinimlerinin araştırılmasını, yerleşke bahçelerinin rekreasyonel, estetik, işlevsel yönlerden kullanıcı memnuniyetinin ortaya konulmasını amaçlayan bir anket çalışmasını kapsamaktadır. Sonuç olarak, anket çalışmaları analiz edilerek; tarihi geçmişe sahip bu yapıların ve bahçelerinin mevcut durumlarına ilişkin saptamalar yapılmış, yapılar ve bahçelerinin(yerleşkelerin) korunarak geleceğe aktarılması için öneriler geliştirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Edirne, Makedonya Yerleşkesi, Karaağaç Yerleşkesi, Mekanların İşlev Değişikliği, Kullanıcı Memnuniyeti

BARTIN GELENEKSEL KENT DOKUSUNDA CADDE PEYAJI (STREETSCAPE) TASARIMINA YÖNELİK MEKÂNSAL ANALİZLER

Bülent CENGİZ, Bayram KAYA

Türkiye

Öz: Caddeler ve sokaklar, insanların birbirleriyle buluştuğu ve bir araya geldiği bir mekân sunmaktadır. Sosyal ve ekonomik etkileşimler, sürdürülebilir cadde peyzajı tasarımının ortak hedefleridir. Cadde peyzajı tasarımı uygulanan caddelerin yeni karakterleri ortaya koyarken, eski geleneksel dokuya sahip, karakterlerinde de bozulmalar meydana gelmektedir. Bu durum, caddenin geleneksel dokusunun bozulmasına ve kent kimliğinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Cadde peyzajı tasarımı, cadde kamusal alanlarının hayati bir bileşeni olmasının yanı sıra insanların kullanımlarını da etkiler. Cadde kamusal mekânda etkileşimde bulunduğu iyi bir cadde peyzajı tasarımı, caddenin estetiğini, kalitesini ve güvenliğini de arttırır. Caddedeki ekonomik canlılığı etkiler ve toplumların sosyalleşmesini ve konforunu artırır. Bu bağlamda cadde peyzajı tasarımı kentsel yaşam kalitesinin yükselmesine katkı sağlar. Bartın ülkemizde içinden akarsu geçen ender kentlerden biridir. Tarih boyunca Bartın kentine hayat veren Bartın Çayı, üzerinde taşımacılık yapılabilen doğal bir su yoludur. Bu özelliği sayesinde Bartın kenti doğal ve kültürel değerlerini yöresel ölçekte önemli ölçüde yaşatabilen ve günümüze kadar taşıyan önemli bir kenttir. Yarımada konumundaki Bartın kenti organik sokak dokusu, sivil mimari örnekleri, akarsu koridorundaki park ve bahçeleri ile geleneksel kent dokusunun karakterlerini günümüze kadar yansıtan akarsu kenti örneği ile dikkat çekmektedir. Bartın tarihi kent kimliği açısından özel önem taşıyan Bartın Çayı kent içi geçişi boyunca uzanan geleneksel sokak dokusuna sahip 1400 metre uzunluğundaki Kanlıırmak Caddesi araştırma alanı olarak seçilmiştir. Kanlıırmak Caddesi halkın akarsu kıyısına erişebildiği önemli kamusal yeşilalanların bulunduğu, geleneksel kent dokusu izlerini taşıyan tarihi Bartın evlerinin bulunduğu bir caddedir. Aynı zamanda Bartın Çayı ile Kanlıırmak Caddesi arasında yer alan yeşil alan I. derece doğal sit alanı statüsündedir. Bildiride, Kanlıırmak Caddesi'nin cadde peyzajı (streetscape) açısından değerlendirilmesine yönelik mekânsal analizler yapılmıştır. Sonuçta, bu caddenin yaya ve trafik güvenliği esaslı planlanması ve tasarımı cadde peyzajının gelişimi üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Kentsel yaşam kalitesine yönelik önem arz eden bu çalışma ile mevcut cadde peyzajının işlevsel, estetik, ekolojik ve ekonomik yönden iyileştirilmesi hedeflene ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Cadde Peyzajı, Geleneksel Kent Dokusu, Kentsel Peyzaj, Bartın

AMASRA KENTİ HORHOR DERESİ KÜLTÜREL PEYZAJ KORİDORU REHBERİ

Bülent CENGİZ, Durmuşali TEKDAMAR

Türkiye

Öz: Kültürel peyzaj, doğal çevre ve insanoğlu arasındaki etkileşim çeşitliliğini kapsamaktadır. Genellikle sürdürülebilir arazi kullanım spesifik tekniklerini, yerleştikleri doğal ortamın özelliklerini ve sınırlarını göz önünde bulundurarak doğaya özgü ruhu yansıtmaktadır. Kültürel peyzajların korunması sürdürülebilir arazi kullanımının modern tekniklerine katkıda bulunarak peyzajdaki doğal değerleri koruyabilir ya da geliştirebilir. Geleneksel arazi kullanım biçimlerinin devam eden varlığı dünyanın birçok bölgesinde biyolojik çeşitliliği destekler niteliktedir (UNESCO, 2008). Kültürel peyzaj binlerce hektarlık bir alanı kaplayan büyüklükte olabileceği gibi, bir kent çok küçük bir alanı da kapsayabilir. Tarihi yapılar veya alanlar ülkelerin tarihini, kökenini ve geçirdiği değişimi gösteren en önemli ögelerdir. Kültürel peyzaj alanları insan-çevre etkileşiminde yaşanan değişimlerin sergilendiği alanlardır. 2003 tarihinde ülkemizde yürürlüğe giren Avrupa Peyzaj Sözleşmesi Avrupa'nın doğal ve kültürel peyzajının bir bütün olarak korunması, yönetilmesi ve planlanması konusunda bir çerçeve sözleşmesi ile garanti altına alınmasını hedeflemektedir. Ayrıca, UNESCO listesinde, tarihi ve kültürel peyzaj özellikleri ile ön plana kültürel miras niteliğinde ön plana çıkan birçok kent bulunmaktadır. Bu bağlamda araştırma alanı olarak seçilen antik kıyı kenti özelliği taşıyan Bartın iline bağlı Amasra, doğal ve kültürel peyzaj değerleri ile bölgesel açıdan önemli bir yerleşim alanıdır. Aynı zamanda Amasra 2013 tarihi itibariyle UNESCO Dünya Miras Geçici Listesinde yer almaktadır. Amasra kentinin doğal ve kültürel peyzaj özellikleri analiz edildiğinde Küçük Liman'a dökülen antik dönemin izlerini günümüze yansıtan 1000 metre uzunluğundaki Horhor Deresi koridoru sahip olduğu peyzaj potansiyeli nedeniyle araştırma alanı olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, "Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru"na ilişkin mekânsal analizler yapılmıştır. Bu koridorun genel peyzaj tipleri tescilli yapılar, akarsu peyzajı, kentsel peyzaj, kıyı peyzajı ve arkeolojik peyzaj olarak sıralanmaktadır. Uzman değerlendirmesi doğrultusunda koridorun algısı, tercihi ile koridorlara ilişkin sorun ve öneriler saptanmıştır. Sonuçta, Amasra'da tarihi ve arkeolojik mirasın sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak Horhor Deresi Kültürel Peyzaj Koridoru Rehberi ve Yönetim Planı ortaya konulmuştur.

***Anahtar Kelimeler*:** Amasra, Kültürel Peyzaj Koridoru, Kültürel Miras, Tarihi Kentsel Peyzaj, Arkeolojik Peyzaj

KÜLTÜREL PEYZAJLAR BAĞLAMINDA JEOLOJİK MİRAS VE JEOTURİZM

Bülent CENGİZ, Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI

Türkiye

Öz: Dünyada kayaçlar, mineraller, fosiller gibi jeolojik çeşitliliğe sahip alanlar, aynı zamanda insan ve kültürel peyzaj arasında etkileşim halindedir. Bu nedenle, jeolojik miras çeşitliliğin korunması olarak ifade edilen jeokoruma, peyzajların sürdürülebilirliği kapsamında peyzajın tanımlanması, korunması ve yönetimi anlamına gelmektedir. Kültürel peyzaj bileşenlerinden biri olan jeolojik miras alanlarının uluslararası değeri, yönetimi ve görünürlüğü jeoturizm açısından da özel önem taşımaktadır. Jeoturizm, jeolojik veya jeomorfolojik açıdan ilgi çekici yerlerin ziyaret edildiği bir turizm çeşididir. Aynı zamanda miras turizmi açısından sürdürülebilir bölgesel kalkınmaya katkıda bulunarak bir destinasyon oluşturmaktadır. Bu bağlamda dünya örnekleri incelendiğinde jeoturizm faaliyetlerinin genellikle jeoparklarda yapıldığı bilinmektedir. UNESCO Dünya Jeopark Listesi'nde önemli jeolojik miras alanları, jeopark statüsünde yer almaktadır. Dünyada UNESCO Global Jeopark Ağı Listesi'nde en fazla jeoparka sahip olan ilk üç ülke sırasıyla Çin, İspanya ve İtalya'dır. Türkiye'de ise ilk ve tek olarak 2015 yılında Kula Jeoparkı UNESCO Global Geopark listesine dahil olmuştur. Bu kapsamda, çalışmada jeolojik miras ve jeoturizm konularında tanımlamalar yapılarak UNESCO Global Jeopark Ağı Listesi'nde bulunan dünyadan seçilen örnekler ve Türkiye'deki örnek incelenmiştir. Jeoparklar, jeolojik miras alanı olarak jeoturizm bağlamında değerlendirilmiştir. Sonuçta, kültürel peyzajlar açısından önem taşıyan jeolojik miras alanlarının, eşsiz jeolojik ve jeomorfolojik peyzaj özellikleri ile kültürel miras çeşitliliğine, turizm ve rekreasyonel aktivitelerine olanak sunmaktadır. Ayrıca, bir destinasyon oluşturmaları sebebiyle yerel ve bölgesel sürdürülebilir kalkınmaya sağladığı ortaya konmuştur.

***Anahtar Kelimeler*:** Kültürel Peyzaj, Jeolojik Miras, Jeoturizm, Jeoparklar, Sürdürülebilirlik

YEŞİL YAPI SERTİFİKA SİSTEMLERİNİN GÜNIŞIĞI ÖLÇÜTÜ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ

Ceyda ÖLMEZ, Gökçe TUNA TAYGUN

Türkiye

Öz: Çevre dostu yapı; kaynakları (enerji, su , yapı ürünleri) az tüketen, atıkları az üreten ve kullanıcı sağlığını bozmayan yapıdır. Yeşil yapı sertifikaları da, su, hava kalitesi, günışığı/yapay aydınlatma, atık, malzeme gibi ölçütler üzerinden, yapı-çevre ilişkisini değerlendiren ve sertifikalandıran sistemlerdir. Bu sistemlerin ilki ve öncüsü kabul edilen BREEAM, 1990 yılında İngiltere'de kullanılmaya başlanmıştır. Amerika'da LEED, Almanya'da DGNB, Japonya'da CASBEE gibi birçok ülkede yeşil yapı sertifika sistemleri tasarlanarak ulusal ve/veya uluslararası ortamda gönüllü olarak kullanılmaya başlanmıştır. İnsanlar, yaşamlarının %90'ını yapı içerisinde geçirirler. Yapı ve günışığı ilişkisini doğru kurgulamak, değerlendirmeye almak kullanıcı sağlığını doğrudan ilgilendirir. Işık, görme olayını sağlamak dışında; sağlıklı olma, güvende hissetme, biyoritm, verimlilik ve ruh hali üzerinde etkin bir fiziksel büyüklüktür. Günlük ve mevsimsel döngüler insanı biyolojik ve psikolojik yönden etkiler. Olumsuz etkileri en aza indirmek, günışığını doğru kullanabilme ile yakından ilişkilidir. Çalışmanın amacı; bildiri kapsamında seçilen üç sertifikanın günışığı ölçütleri yönünden karşılaştırılmalı olarak irdelemesini yapmaktır. Karşılaştırma sonucunda, yeşil yapı değerlendirme sistemi olarak isimlendirilen bu sertifikaların; yeşil yapı tanımında da bulunan 'kullanıcı gereksinimleri ve sağlığı' koşuluna uygunluğunun irdelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada; yeşil yapı sertifika sistemlerinden güncel ve aktif kullanımda olan LEED ve BREEAM, binalarda insan sağlığını korumayı ve iyileştirmeyi hedefleyen The Well Building seçilmiştir. Mekan kullanımında doğal ışık öğeleri ve etkileri olan aydınlık düzeyi, görsel konfor, parıltı, kamaşma, gölgeleme ve pencere boyutları; doğal ışığın, kullanıcının sirkadyen ritmine, performansına-verimliliğine, dış çevre görüşüne ve psikolojisine etkileri çalışmanın sınırlarını oluşturmaktadır.

***Anahtar Kelimeler*:** Günışığı, Leed, Breeam, The Well Building, Kullanıcı Sağlığı, Görsel Konfor

TÜRK-İSLAM BAHÇE SANATI ANLAYIŞINI YANSITAN BİR DENEME

Bülent CENGİZ, Fatih YAVUZ

Türkiye

Öz: Etrafı çevrilmiş alan olarak tanımlanan bahçe zamanla, belirli sınırları olan ve insanlar tarafından amaçlara göre planlanıp düzenlenmiş mekan olarak gelişmiş, insanların doğayla bütünleşmek, doğaya daha yakın olmak amacı ile oluşturdukları yaşam alanı haline gelmiştir. Bahçe sanatı ise, insanların yaşadıkları çevreyi düzenleme istekleriyle başlamış, tarih boyunca değişim içinde olmuş ve her topluma göre farklı özellikler göstermiştir. Tarihî saray ve bahçelerin form ve mekânsal organizasyonları belli dönemleri yansıtırlar. 18. yüzyıldan önce inşa edilen Türk saray bahçeleri daha sonraki dönemde inşa edilenlere göre çok daha sade ve alçakgönüllü yapıdaydı. Bir Türk bahçesinin yer seçimi doğanın güzelliği ve gizemini yakalayabilmek amacı doğrultusunda, çevresel, iklimsel ve manzara etkileri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Saray bahçeleri geometrik formda iç ve dış avlular olarak tasarlanmıştır. Ancak Türk bahçe sanatının orijinal karakteristiği 18.yy'dan itibaren Rönesans ve Barok bahçe sanatının etkisi ile değişmiştir. 19. yüzyıl ortalarında ise Türk bahçe sanatı neredeyse tamamen yok olmuştur. Türk bahçeleri; Türk kültürünün binlerce yıllık birikimi, kültürel, coğrafi, felsefi, dini etkileşimlerin ve inançların bir ürünüdür. Türk bahçe sanatında genel bir değerlendirme ile işlevsel ve mimari bakımdan birbirlerinden tamamen farklı iki bahçe tipinden söz etmek olasıdır. Osmanlı sarayları ve bahçeleri üzerinde durduğu dönem, Batı etkisinin Türk bahçelerinde hissedildiği "Lale Devri"dir. Hem idari hem de politik açıdan azalan bir başlangıç noktası olan bu dönem, göreceli olarak kısa ömürlü olmasına rağmen, güzel sanatlar ve çevre düzenlemeleri açısından önemli görülmektedir. Bu bildiride, tarihsel süreçte Türk bahçe anlayışı ve Türk bahçesinin genel karakteristiği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Çağdaş yeşil alan tasarımlarında Türk bahçesinin kültürel mirasın sürdürülebilirliği açısından özel önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bu bağlamda kamusal alanlarda oluşturulabilecek bir Türk bahçesi peyzaj tasarım projesi önerisi hazırlanmıştır. Projeye ilişkin kesitler-görünüşler ve üç boyutlu görselleştirmeler yapılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Türk Bahçeleri, Tarihi Bahçeler, Peyzaj Tasarımı, Peyzaj Sanatı Tarihi

MIXED-USE HIGH RISE COMPLEXES IN ANKARA AND THEIR RELATION TO URBAN DESIGN IN THE 2000S

Çılga RESULOĞLU, Çağrı BULHAZ

Turkey

Abstract: Construction, transportation, and information technologies always functioned parallel to set the accumulative phases of social and economic structure of the world throughout the history. A historical overview of the notion of mixed-use high rise complexes is examined in terms of evolution and spatial practice. Mixed-use high rise complexes combine compatible programs to create capital flows and sustain urban life as an elucidation for the crowded central business districts. Gathering different programs under one umbrella on complete land is a reasonable way for the coziness of the people. It is a human-oriented approach. For instance, walking in a secure environment, eating, shopping, doing sport in close proximity, enjoying greenery would be a healthy and comfortable way of urban life in a small scale while the dwelling is on the core of the land. Nowadays, mixed-use is on the agenda either in metropolises or regional areas. Although mixed-use has many advantages in relation to urban design, Ankara has witnessed some negative effects of this process. Particularly, beginning from the late 1990s, the changes in financial, cultural, commercial and residential accumulations in the capital city of Turkey, Ankara, have altered the urban development. As a result, this study reveals the pros and cons of this new spatial organization named as mixed-use high rise complexes and draws attention to the improvement of the urban design on the whole process.

***Key Words*:** Urban Design, Mixed-Use, High Rise Complexes, Ankara

TARİHİ KENTLERDE KÜLTÜREL PEYZAJLARIN KORUNMASI: EDİRNE MAKEDONYA KULESİ VE ÇEVRESİ ARKEOLOJİK SİT ALANI

Deniz Gözde ERTİN, Beste KARAKAYA AYTİN, Murat ÖZYAVUZ

Türkiye

Öz: Sürekli değişim ve gelişmenin yaşandığı dünyada kültürlerin birikim ürünü olan tarihi kentler bir yandan değişen yaşam koşullarına uyum gösterme çabasında iken, diğer yandan da tarihi ve kültürel değerlerini korumaya ve sürdürülebilirliğini sağlamaya çalışmaktadır. Tarihi bir kentin katmanlaşmış kültürel birikimini yansıtan ve bir toplumun geçmişteki yaşamlarını anlamamıza yardımcı olan kültürel peyzajlar, günümüz gereksinimlerini karşılayacak şekilde yeniden değerlendirilmesi ve korunup sürekliliğinin sağlanması gereken en önemli kültür miraslarıdır. Bugün kültürel peyzajlar, hızlı sosyal ve ekonomik değişimler altında tarihi kentlerde en başta etkilenen ve tahribata uğrayarak tehdit altında olan alanlardır. Kültürel peyzajların korunması ve yönetimi ile ilgili olarak geçmişten bugüne Avrupa Konseyi, UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Teşkilatı), A.B.D. Milli Park Servisi ve Parks Canada gibi birçok kuruluş tarafından çeşitli belgeler yayınlanarak kültürel peyzajların korunması ve sürekliliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, bu araştırmada kültürel peyzajların korunma politikaları ve stratejileri çerçevesinde, farklı medeniyetlerin kültürel ve mimari birikimleriyle katmanlaşmış bir kent dokusuna sahip olan Edirne'de yer alan Makedonya Kulesi ve Çevresi Arkeolojik Sit alanı kültürel peyzaj örneği ele alınmıştır. Çalışmada veri toplama, analiz ve sentez methodu kullanılmıştır. Yapılan görsel analizler ve literatür kaynaklarından edinilen bilgiler doğrultusunda araştırma alanının mevcut durumu ortaya konulmuştur ve alanın kültürel sürekliliğinin sağlanabilmesi için koruma-kullanma dengesi göz önünde bulundurularak öneriler getirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Kültürel Peyzaj, Tarihi Kent, Edirne Makedonya Kulesi ve Çevresi Arkeolojik Sit Alanı

PLATİN LEED NC 2009 SERTİFİKASI ALMIŞ ENDÜSTRİYEL YAPILARIN İÇ ORTAM KALİTESİ KREDİLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ

Dilara AÇIKEL, Gökçe TUNA TAYGUN

Türkiye

Öz: Yeşil yapı değerlendirme sistemleri; yapıları enerji kullanımı, iç ortam koşulları, malzeme niteliği, çevre iletişimi gibi konularda değerlendirmek, daha sürdürülebilir ve sağlıklı yapılar ortaya çıkarmak için oluşturulmuş sistemlerdir. Bu sistemler içerisinde öncül ve güncel olarak kullanılan LEED Sistemi 1998 yılında Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından oluşturulmuştur. LEED Sistemi kapsamında konut, ofis, eğitim ve sağlık yapıları gibi farklı işlevlerde yapılara ilişkin değerlendirme kategorileri geliştirilmiştir. LEED ile yapılar; sürdürülebilir araziler, suyun etkin kullanımı, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam kalitesi, yenilik ve tasarım süreci ile yerel öncelik olmak üzere yedi kredi kategorisi altında değerlendirilmektedir. Kredi başlıkları altındaki zorunlu ön koşullar puanlamaya dahil edilmezken tüm kredilerin toplamından alınabilecek en yüksek puan 110'dur. LEED sisteminde binalar; sertifikalı (40-49 puan), gümüş (50-59 puan), altın (60-79 puan) ve platin (80+ puan) olmak üzere 4 farklı seviyede derecelendirilir. Endüstriyel yapılar; üretim sürecinde ortaya çıkan kimyasal maddeler, toz ve partiküller, oluşabilecek aşırı gürültü gibi pek çok etken nedeniyle kullanıcısı olan insanlar için sağlık riskleri barındırabilmektedir. Bu çalışma ile; yeşil yapı değerlendirme sistemlerinden olan LEED BD+C 2009 ile en üst düzey belgelendirme olan platin sertifika almış endüstriyel yapıların iç ortam kalitesinin LEED kredileri bağlamında analizinin yapılması, LEED'in iç ortam kalitesi ile ilgili kriterlerinin irdelenmesi ve geliştirilmesi için öneriler sunulması amaçlanmaktadır. Çalışmada; LEED BD+C 2009 New Construction v3 ile platin sertifikası almış endüstriyel yapıların irdelenmesi ile iç ortam kalitesi bağlamında yeterliliği sorgulanacak, LEED kriterleri ve puanlama sisteminin iç ortam kalitesi ve endüstriyel yapılar bağlamında geliştirilmesi için önerilerde bulunulacaktır.

***Anahtar Kelimeler*:** Endüstriyel Yapı, Leed, İç Ortam Kalitesi, Yeşil Yapı Değerlendirme Sistemleri

AHP, TOPSIS VE BULANIK TOPSIS YÖNTEMİ KULLANILARAK DEPO YERLEŞİMİ

Ebru IŞIK, Z. Figen ANTMEN

Türkiye

Öz: Üretim işletmelerinde, çok kriterli karar verme problemlerinden birisi olan malzeme depo yeri seçimi aynı zamanda işletmeler için büyük bir stratejik öneme sahiptir. Bu çalışmada, bir otomotiv firmasında depoya en uygun malzeme yerleşimi problemi ele alınarak, problemin çözümüne en doğru tercihin verilmesine yönelik bir karar destek modeli önerilmiştir. Geliştirilen karar destek modelinde, değerlendirme proseslerinin bulanıklığından dolayı, aralıklı karar vermeyi olanaklı kılan BULANIK TOPSIS, AHP ve TOPSIS yöntemleri birlikte uygulanmıştır. Belirlenen kriterler altında yapılan değerlendirmelere göre, tüm yöntemlerin aynı kriteri en iyi aday olarak seçtiği belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı, üretim sektöründe yer alan bir işletmeye ait deponun yerleştirilmesinin en uygun şekilde yapılması, operasyonlarda verimliliğin arttırılması, ulaşım maliyetlerinin azaltılmasıdır. Bu araştırmanın önemi, çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve BULANIK TOPSIS' in depo yerleştirilmesinde kullanılması ve bahsi geçen yöntemlerin sonuçlarının karşılaştırmaya yönelik olması ve karşılaştırmaların sonucunda en uygun kararın verilmesidir.Araştırmanın birinci bölümünde depo, depolama ve depoda yürütülen faaliyetler konu edilmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi, TOPSIS ve BULANIK TOPSIS ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde ise depo yerleşimi ile ilgili gerekli kriterler belirlendikten sonra uygulama aşamasına geçilmiştir. Bu bölümde işletme içerisinde yeni faaliyet gösterecek olan depoya ait yerleşim üzerinde araştırma yapılmış, çalışanların ve yöneticilerin fikirleri alınmıştır. Fikirler Analitik Hiyerarşi Prosesi, TOPSIS ve BULANIK TOPSIS yöntemleri kaynak alınarak karşılaştırma yapılmıştır ve çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Ahp, Topsis, Bulanık Topsis

VERNAKÜLER MİMARİDE SÜRDÜRÜLEBİLİR NİTELİKLERİN FARKLI İKLİM BÖLGELERİ ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Elif BÜLÜÇ, Fatih CANAN, Neslihan YANAR

Türkiye

Öz: Günümüzde gelişen teknolojinin de etkisiyle doğal kaynakların giderek yok olması, mimari tasarım sürecinde sürdürülebilir ilkelerin göz önüne alınmasının gerekliliğini göstermektedir. Mimaride sürdürülebilirlik, tasarım aşamasından yapım sürecine ve kullanımına kadar bütün aşamalarda tasarımın ait olduğu bağlama ilişkin verilerin en etkili kullanımı ile gerçekleşmektedir. Bu kapsamda farklı iklim bölgelerine ait vernaküler mimarilere ilişkin tasarım yaklaşımlarının incelenerek ortaya konması, benzer iklim bölgeleri için, günümüz mimari tasarım yaklaşımlarına birer veri olarak kullanılabilmesine katkı sağlayacaktır. Çalışmada Akdeniz ve tropikal iklim bölgelerine ait vernaküler mimari özellikler tespit edilerek i. Vaziyet ii. Bina formu iii. Cephe iv. Mekân organizasyonu v. Malzeme ve yapım tekniği olarak sınıflandırılmış ve tablolaştırılmıştır. Bu çalışma ile farklı iklim bölgelerinde inşa edilecek güncel mimari tasarımlar için iklimsel verilerin gerektirdiği mimari tasarım yaklaşımlarına ilişkin veri altlığı oluşturulmak amaçlanmaktadır. Geçmişten günümüze doğanın kaynaklarından faydalanan insanoğlu, teknoloji ve sanayide yaşanan gelişimler ile ters orantılı olarak doğa kaynakların tükenmesi durumuyla karşı karşıya kalmış ve bu duruma çözüm üretmek için farklı arayışlar içerisine girmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik kavramı, gelecek kuşağın yaşam koşulu göz önünde bulundurularak ekonomik ve çevresel gereksinmelerin karşılandığı bir dünya görüşü olarak karşımıza çıkmıştır. Mimarlık disiplininde sürdürülebilirlik kavramı, tasarım aşamasından yapım sürecine kadar mimarinin bütün aşamalarında, bulunulan bağlama ait çevresel ve toplumsal verilerin en etkili biçimde kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Bu kapsamda sürdürülebilirlik kavramı ile bağlantılı olarak karşımıza yerellik/yöresellik kavramı çıkmaktadır. Mimaride yöresellik, belirli bir yerde belirli zaman içerisindeki özgün mimarlığı ifade etmektedir. Bu bağlamda, mimarlık alanında sürdürülebilirliğe ilişkin en iyi örnekleri vernaküler mimari örneklerinde görmek mümkündür. Vernaküler mimaride en önemli unsur, yapının ait olduğu yere/yöreye uyumlu olması, oraya ait fiziksel, kültürel ve doğal bütün değerlerden faydalanmasıdır. Vernaküler mimarinin oluşumuna etki eden ekonomik, teknolojik, fiziksel ve kültürel birçok faktör bulunmaktadır. Bunların içerisinde doğal faktörlerden iklim en etkili unsurlardan biridir. Genelde doğanın bütünü ve doğal iklimsel koşullardaki değişiklikler insanın eylemlerini konforlu bir biçimde gerçekleştirmesi için uygun olmadığından, insanoğlu var olduğundan bu yana iklimsel koşulları kontrol altına alarak, güvenli, sağlıklı ve konforlu yaşamaya yönelik çeşitli ölçeklerde yapma çevreler yaratmıştır (Manioğlu ve Oral, 2010). Geçmişte iklimsel konforu sağlamak için yeterli teknolojinin olmaması, insanları doğal yollardan pasif tasarım uygulamalarına yönlendirmiştir. Toplumun en temel ihtiyaçlarından barınma ihtiyacını karşılayan konutlar, ait oldukları yerin iklim koşulları göz önüne alınarak şekillenmiştir. Vernaküler mimaride güneşlenme durumu, hâkim rüzgâr, sıcaklık, nem ve yağış gibi faktörler dikkate alınarak binalar konumlandırılmıştır. Aynı şekilde konut içerisindeki mekânların organizasyonlarında ve malzeme seçimlerinde de iklimsel konfor dikkate alınarak tasarım gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, ver-

naküler mimaride sürdürülebilirliğin sağlanmasında iklimsel faktörlerin etkin kullanımı önemli olmaktadır. Bu çalışma farklı iklim bölgelerine ait vernaküler mimari özelliklerin tespit edildiği kavramsal bir çalışmadır. Çalışmada tropikal iklim bölgesi ile Akdeniz iklim bölgesi incelenmiştir. Çalışma kapsamında, iklim bölgelerine ait vernaküler mimari biçimleniş özellikleri vaziyet, bina formu, cephe, mekân organizasyonu, malzeme ve yapım tekniği şeklinde sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler tablolaştırılmıştır. Çalışmada Köppen iklim sınıflandırmasına dayanarak iklim verileri tespit edilmiştir. Seçilen iklim bölgeleri, genel olarak birbirine yakın gibi görünen, ancak yağış farklılığı dolayısıyla birbirinden farklılaşan iklim tipleri olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışma ile seçilen iklim tipleri karşılaştırılarak, farklı iklim bölgelerinde inşa edilecek güncel mimari tasarımlar için iklimsel verilerin gerektirdiği mimari tasarım yaklaşımlarına ilişkin veri altlığı oluşturulmak amaçlanmaktadır.

***Anahtar Kelimeler*:** Sürdürülebilir Mimari, Vernaküler Mimari, İklimsel Konfor, Yerel Mimarlık

SIFIR ATIK YAKLAŞIMI VE UYGULAMALARI

Emel KOÇAK

Türkiye

Öz: Bilindiği üzere küresel boyutta sanayinin başlaması ve üretimin artmasıyla birlikte oluşan atık türü ve atık miktarı da artmaya başlamıştır. Gelişmiş ülkelerde bu atıklar, ekonomik açıdan geri dönüştürülebilirken, gelişmekte ya da gelişmemiş ülkelerde bu seviyeye gelinememiştir. Diğer açıdan, gelişen teknoloji ile hem atık miktarı artmakta hem de aynı zamanda birçok atığın ham madde şekline dönüştürülebileceği yeni ekipmanlar geliştirilmektedir. Bu sayede tonlarca atık yeniden kullanılabilecektir. Buna en güzel örnek İsveç'in katı atık ithal etmesidir. Ülkede üretilen atık miktarından daha fazla kapasitede katı atık dönüştürme tesisi bulunmakta olup ülkede üretilen atık yetersiz olduğunda diğer ülkelerden belli bir bedel talep edilerek atıklar alınmakta ve bu atıklar dönüştürülerek, vatandaşlara elektrik ve ısınma imkanı olarak sunulmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda sürdürülebilirlik faaliyetleri kapsamında geri dönüşüm ve geri kazanım uygulamaları artış göstermektedir. Bunun en önemli sebebi, devlet tarafından getirilen mevzuat ve yasalar ile üreticilerin, oluşturdukları atıkları en uygun şekilde geri dönüştürme ve bertaraf etme zorunluluğudur. Bu bağlamda ortaya çıkan diğer bir uygulama, oluşan tüm atıkların değerlendirilmesi ve depolama alanlarına hiçbir atığın gönderilmemesi anlamına gelen "sıfır atık yaklaşımı" kavramıdır. Gelişmiş ülkeler atıklarının neredeyse tamamını geri dönüştürerek ham madde ve enerji elde ederlerken, diğer ülkeler henüz depolama yöntemini kullanma aşamasındadırlar. Bu durum, atıkların hem doğaya zarar vermesine neden olmakta hem de mevcut ham madde miktarının azalmasına yol açmaktadır. Bu olumsuzlukları azaltmak ve sorunu ekonomik açıdan faydaya dönüştürebilmek için atığın, kaynakta yönetimi önemlidir. Sıfır atık yaklaşımı ile insanlara, atık üretiminin minimum düzeyde olduğu bir hayat tarzı benimsetilmesi ve yaşam şartlarının bu çerçevede şekillendirilmesi hedef alınmakta ve kullanılamaz olarak görülen tüm atık maddelerin, diğer ürünler için bir kaynak olabileceği bilinci yaygınlaşmaktadır. Böylece çevresel ve ekonomik açıdan bir verimlilik gerçekleştirilmiş olacaktır. Bu çalışmada, atıkların kaynağında ayrı toplanmasına dayanan sıfır atık yaklaşımı incelenmiş olup Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın sıfır atık yaklaşımı hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmada ayrıca, ülkemizdeki Tüpraş, Migros, Arçelik gibi önemli firmaların atık yönetim planları incelenmiş, inceleme sonucunda firmaların atık miktarları, üretilen atıkların ne kadarının geri dönüştürülüp, ne kadarının geri kazanıldığı ortaya konmuş ve sıfır atık yaklaşımına uygunlukları değerlendirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Sıfır Atık, Geri Dönüşüm, Geri Kazanım, Atık Yönetimi

İKİ EKSENLİ GİMBAL SİSTEMİNDE GÖRÜŞ HATTI STABİLİZASYONU

Emrah ŞAPLA, Janset DAŞDEMİR

Türkiye

Öz: Bu çalışmada, hareketli platformlar üzerinde yer alan kameraların görüş hattı stabilizasyonu için kullanılan gimbal sistemlerine ait denetleyici tasarımı gerçekleştirilmiştir. Başarılı bir görüntüleme için kameranın bağlı olduğu platformun hareketlerinden etkilenmemesi gerekmektedir. Bu amaçla, kamera görüş hattını sabitlemek veya istenilen doğrultuda hareket ettirebilmek için kontrol teorilerinde faydalanılmaktadır. Literatürde, genellikle gimbal sistemleri olarak adlandırılan bu tür stabilizasyon sistemlerinin, konumlandırıldığı platforma ve tasarıma bağlı olarak farklı yapıları olabilmektedir. Bu çalışmada iki eksenli gimbal sisteminden yararlanılmıştır. Gimbal sistemi hareket eksenleri ile ağırlık merkezinin çakıştığı kabul edilmiştir. Böylelikle statik ve dinamik yük dengesizliklerinin olmadığı var sayılmıştır. Gimbal sistemi eksenlerinin hareketiyle ortaya çıkan çapraz kuplaj (cross coupling) etkisi altında eksenlerin hareket noktalarına bağlı olan fırçasız doğru akım motorlarının kontrolü sağlanmıştır. Burada, kamera ve jiroskop iki eksenli gimbal üzerinde yer almaktadır. Platformun hareketinden kaynaklanan açısal hızlar jiroskop tarafından ölçülmekte ve kameranın görüş hattı stabilizasyonunu sağlamak için kontrol mekanizmasına geri beslenmektedir. Aralık değerli tip-2 bulanık mantık sistemine dayalı olarak tasarlanan Tip 2 bulanık kontrol sistemi (T2-BKS) sonuçları, geleneksel tip-1 bulanık kontrol sistemi (T1-BKS) ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Kontrolör tasarımı sırasında belirlenen kural sayısının performansa olan etkileri irdelenmiş ve kural sayısının azaltıldığı durumda T2-BKS'nin T1-BKS'ye göre çok daha iyi sonuçlar verdiği benzetim çalışmaları ile ortaya konulmuştur.

***Anahtar Kelimeler*:** Görüş Hattı Stabilizasyonu, Gimbal, Hedef Takibi, Tip-2 Bulanık Kontrolcü

ENDÜSTRİYEL ATIKSULARIN BİYOLOJİK ARITILABİLİRLİĞİ VE KOİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ

Ender ÇETİN, Semiha ARAYICI

Türkiye

Öz: Biyolojik arıtma, atıksulardaki organik maddelerin mikroorganizmalar vasıtasıyla giderildiği sistemlerdir. Atıksulardaki organik madde içeriği KOİ parametresi ile ölçülmektedir. Atıksu arıtma proseslerinin tasarımında atıksuların biyolojik arıtılabilirliği yanısıra atıksuyun KOİ bileşenlenlerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Atıksuların biyolojik olarak kolay parçalanabilir fraksiyonu ve inert KOİ fraksiyonu deşarj kriterlerinin sağlanmasında da önemli unsurlardandır. Bu çalışmada yüksek organik madde içeriğine sahip alkollü içki endüstrisi ve karton endüstrisi atıksuları kullanılarak, atıksuların inert KOİ fraksiyonu (SI/S0), kolay ayrışabilir KOI fraksiyonu (Ss/S0),), dönüşüm oranı (Y) , maksimum çoğalma hızı(mm), içsel solunum hızı (bH) belirlenmiştir. Atıksuların kolay ayrışabilir KOİ fraksiyonu ve stokiometrik ve kinetik katsayılar respirometrik yöntem ile belirli F/M (besin/mikroorganizma) oranında reaktörlerde oksijen tüketim hızı(OTH) ve süzülmüş KOİ ölçülerek belirlenmiştir. İnert KOİ fraksiyonları (SI/S0), alkollü içki endüstrisi atıksuları için 0,009 iken karton endüstrisi atıksuları için 0,057 olarak bulunmuştur. Kolay ayrışabilir KOİ (Ss/S0) alkollü içki endüstrisi atıksuları için 0,30, karton endüstrisi atıksuları için 0,25 olarak bulunmuştur. Alkollü içki endüstrisi atıksuları için maksimum çoğalma hızı için 6,75 gün-1, içsel solunum hızı için 0,15 gün-1 ve iken, karton endüstrisi atıksuları için maksimum çoğalma hızı için 4,78 gün-1, içsel solunum hızı için 0,18 gün-1 olarak bulunmuştur. ***Anahtar Kelimeler***: Biyolojik arıtılabilirlik, İnert KOİ, Kolay ayrışabilen KOİ, Heterotrofik büyüme hızı, Dönüşüm oranı, İçsel solunum hızı

***Anahtar Kelimeler*:** Biyolojik Arıtılabilirlik, İnert KOİ, Kolay Ayrışabilen KOİ, Heterotrofik Büyüme Hızı, Dönüşüm Oranı, İçsel Solunum Hızı

ADSORPTION STUDIES OF N2, CO2 AND CH4 ON ACTIVATED CARBONS PRODUCED FROM DAMSON PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH ZNCL2

Fatma Oğuz ERDOĞAN

Turkey

Abstract: Activated carbons were produced from low cost and locally available Damson plum (Prunus domestica L. subsp insititia) stones using ZnCl2 with chemical activation at different temperatures (400-700 °C) for N2, CO2 and CH4 adsorption. BET, BJH and t-plot methods were used for the characterization of Damson plum stones based activated carbon samples based on N2 adsorption-desorption data obtained at 77.4 K. The activated carbon samples obtained have high microporosity (19.9-25.3 Å), in the form of irregular structures. The highest value for the BET surface area was found as 1181.19 m2/g for the sample treated at 600 °C. The total pore volume of the AC400, AC500, AC600 and AC700 were determined as 0.309, 0.391, 0.742 and 0.482 cm3/g, respectively. CO2 and CH4 adsorption-desorption isotherms of the produced activated carbon samples were measured by using a static volumetric apparatus. The equilibrium experiments were conducted at 25 °C and at pressure values up to 900 mmHg. Adsorption capacities of CO2 and CH4 on activated carbon samples were related with the development of surface area. The activated carbons produced showed better CO2 adsorption than the CH4 adsorption. The results revealed that the Damson plum stones based activated carbons have the potential to be used as a low cost adsorbent for the CO2 and CH4 adsorptions. Keywords: Damson plum stones, activated carbon, CO2 adsorption, CH4 adsorption, ZnCl2 activation.

***Key Words*:** Damson Plum Stones, Activated Carbon, CO2 Adsorption, CH4 Adsorption, ZnCl2 Activation

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM TURKISH GREEN PLUM STONES BY CHEMICAL ACTIVATION WITH LIOH FOR ALLURA RED FOOD DYE ADSORPTION

Fatma Oğuz ERDOĞAN

Turkey

Abstract: In this study, activated carbon was prepared from low cost and locally available Turkish green plum stones using LiOH with chemical activation at 500 °C. The Turkish green plum stones based activated carbon (AC) was characterized by N2 adsorption-desorption isotherms and SEM (scanning electron microscopy). The BET surface area, Langmuir surface area, micropore volume and total pore volume of AC were 272.28 m2/g, 426.60 m2/g, 0.017 cm3/g and 0.443 cm3/g, respectively. Adsorption of a food dye, allura red, by AC was examined in detail. The experimental adsorption equilibrium data were compared with the Langmuir, Freundlich, Temkin and Dubinin-Radushkevich (DR) isotherm models and the isotherm model parameters were determined. Pseudo first order and pseudo second order equations were fitted to the kinetic data, and the rate constants were evaluated. The kinetics followed a pseudo second order equation. The results revealed that the Turkish green plum stones based activated carbon have the potential to be used as a low cost adsorbent for the removal of allura red food dye from aqueous solutions. Keywords: Turkish green plum stones, activated carbon, allura red, dye adsorption, LiOH activation.

***Key Words*:** Turkish Green Plum Stones, Activated Carbon, Allura Red, Dye Adsorption, LiOH Activation

DARRIEUS TİPİ RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE SABİT VE DEĞİŞKEN KONUMLU KANAT YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kemal Furkan SÖKMEN, Yunus MARAL

Türkiye

Öz: Küresel ısınma tehlikesi, fosil yakıtların ömrünün giderek azalması bunlara bağlı olarak yenilebilir enerji politikalarının desteklenmesi ve akıllı şehircilik arzusu kent ortamında kullanılabilen boyutsal yapısı küçük rüzgâr türbinler konusunda yapılan araştırmaların temel dayanağı ve itici gücü olmuştur. Şehir ortamında kullanılabilecek en iyi verim-boyut oranına sahip türbin türü ise dikey eksenli rüzgâr türbinleridir. Dikey eksenli rüzgâr türbinlerinde en yaygın kullanın türbin tipi boyutsal ölçeklenebilirliği sebebi ile darrieus tipi rüzgâr türbinleridir. Bu türbinlerin boyutsal avantajının yanında rüzgâr yönüne bağımsız olması, bakım kolaylığı ve düşük gürültü değeri gibi avantajlarıda vardır. Darrieus tipi rüzgar türbinlerinin bir diğer özelliği ise düşük ve orta rüzgar rejimlerinde türbülans yoğunluğunun fazla olduğu kentsel ortamlarda kullanımına uygun olması ve bu koşullarda rüzgar hızından elde edilecek güç değerinin oldukça yüksek olmasıdır. Bu çalışmada darrieus tipi rüzgâr türbinlerinde sabit ve değişken açılı kanat tiplerinin aynı boyutsal yapıda ve kanat formunda CFD simülasyonları ile basınç katsayılarının ve kanatlarda oluşan dönme moment değerlerinin karşılaştırılması yapılarak değişken açılı kanat yapısında en yüksek verimin elde edildiği hücum açısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca kanat hücum açılarını dönme eksenine göre değişimini sağlayan eksantrik mekanizma tasarımı gerçekleştirilmiştir. 2D CFD analizlerinde kanatların dönme merkezindeki eksantrik hareketin modellenmesi için iki farklı konum değişimi yöntemi kullanılmış ve bu yöntemlerinin birbirlerine göre avantajları incelenmiştir. Yapılan analizlerde bir dizi değişken rüzgâr hızı için türbinin kararlı rejime ulaştığı rotor dönüş hızlarında kanat yapıları üzerinde oluşan moment katsayıları alınarak türbin efektif güç değerleri farklı hücum açılarındaki kanat konumları için hesaplanarak elde edilen değerler karşılaştırılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Dikey Eksenli Türbinler, Darrieus Türbinleri, Aerodinamik performans, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği

YETKİNLİK ANALİZİ İÇİN BÜTÜNLEŞİK BİR YÖNTEM VE BİR UYGULAMA

Latife DEMİRCAN, Ahmet SARUCAN

Türkiye

Öz: İmalat, tarım ve hizmet sektöründe faaliyet gösteren organizasyonların küresel anlamda rekabet edebilmeleri için performansa dayalı bir sistem kurmaları gerekmektedir. Bu sistemin başarılı olabilmesi için çalışanların gelişimini ve performansını ölçecek yöntemler belirlenmelidir. Bu kapsamda çok boyutlu performans değerlendirme yöntemleri büyük ve karmaşık yapılı organizasyonların sistemlerini analiz etmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Çok boyutlu performans değerleme modelleri, paydaşlar, kalite, karlılık, insan kaynakları, kurum kültürü, liderlik, yenilik ve esneklik gibi öncelikli yönetim değerlerini destekleyen geniş çaplı performans kriterlerini kullanmaktadırlar. Bu çalışmada çok boyutlu performans değerleme modellerinden biri olan 360 derece performans değerleme yöntemi ele alınmıştır. 360 derece değerlendirme modeli; çalışanın üst amirini değerlendirdiği, tek kaynaktan alınan verilerle performansı ölçen geleneksel performans değerlendirme yöntemlerinin yerine, çalışanın astları, eşdeğeri ve amiri gibi çok çeşitli kişiler tarafından değerlendirildiği ve performansına yönelik bu kaynaklardan geribildirim almasını sağlayan bir yöntemdir. İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı bünyesinde hizmet veren şefliklere 360 derece performans değerleme yöntemi yetkinlik analizi uygulanmıştır. Performans sisteminin 4 ana bileşeninden birini oluşturan yetkinlik analizini elde etmek için 11 şefliğe anket uygulanarak yetkinlik puanı hesaplanmıştır. Hesaplanan puanın tutarlılığını test etmek için Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden faydalanılmıştır. Anket yöntemi ile elde edilen verilerden yararlanarak bir karar matrisi oluşturulmuştur. Yetkinlik puanı hesaplanmasında kullanılan 13 kriterin göreceli önem ağırlıkları CRITIC Yöntem ile tespit edilmiştir. Bu ağırlık değerlerini kullanarak 11 şefliğin yetkinlik sıralaması TOPSIS yöntemi ile elde edilmiştir. İki yönteme göre bulunan sonuçlar birbirleriyle kıyaslanmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Çok Boyutlu Performans, 360 Derece Performans Değerlendirme, Yetkinlik Analizi, CRITIC Yöntem, TOPSIS Yöntem

GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİNİN ARIZALARI VE EKONOMİK ANALİZİ

Mehmet Akif ŞENOL, Gülşen YAMAN, Ramazan ALTAY, A. Kerem KÖSEOĞLU, Rıza BAŞ

Türkiye

Öz: Transformatörler elektrik iletim sistemlerinde elektrik enerjisinin en az kayıpla tüketim merkezlerine iletilmesini sağlayan en önemli donanımlardır. Elektrik dağıtım sistemlerinde ise hem dağıtım kayıplarının azaltılması amacına hizmet eder; hem de tüketicilere elektrik tedarik kaynağı gibi görev yaparak istenilen gerilim seviyesinde elektrik sağlarlar. Elektrik iletim ve dağıtım şirketlerinin yanı sıra özellikle orta ve büyük ölçekli sanayi abonelerinin transformatörleri kendileri tarafından seçilir. Transformatörler öncelikle güç, gerilim seviyeleri, bağlantı grubu, gerilim kademe sayıları, bağıl kısa devre oranı gibi mühendislik hesaplarına göre değerlendirilir. Ancak tüm bu değerler aynı olsa bile transformatör türü seçimi gerek işletme döneminde ortaya çıkması olası arızalar ve problemler ve gerekse ekonomik açıdan iyi değerlendirilerek karar verilmesi gereken kritik bir süreçtir. Bu çalışmada öncelikle transformatörlerin işletilmesi sırasında ortaya çıkan arıza türleri, öngörülemeyen durumlar, bunların meydana getireceği kısa devre vb. tehlike tehditleri incelenmiştir. Bunlar analiz edilerek teknik bir değerlendirme ve trafo türleri bakımından karşılaştırma yapılmıştır. Daha sonra transformatörlerin işletme döneminde ortaya çıkan mıknatıslanma (demir) kayıpları ve primer ve sekonder sargılardaki joule kayıpları ve bunların satın alma sürecindeki etkileri incelenmiştir. İlk satın alma maliyeti, işletme döneminde ortaya çıkan sabit ve değişken maliyetler teknik kayıplarla ilişkilendirilmiştir. Toplam sahip olma maliyetinin hesaplanması yapılmıştır. Hesaplamalarda net bugünkü değer, ortalama ekonomik ömür, çalışma rejimi, faiz oranları ve diğer parametrelerin toplam sahip olma maliyeti için önemi ortaya koyulmuştur.

***Anahtar Kelimeler*:** Transformatörler, Arızalar, Kayıplar, Öngörülemeyen Durumlar, Ekonomik Analiz

POLİAMID LIFIN ULTRA YÜKSEK DAYANIMLI BETONARME KIRIŞLERIN EĞILME DAVRANIŞINA ETKISININ İNCELENMESI

Mehmet Yavuz KARABULUT, Altuğ YAVAŞ

Türkiye

Öz: Ultra yüksek performanslı lifli beton (UYPLB), beton teknolojisinde yaşanan ilerlemeler sonucu üretilmeye başlayan yeni nesil bir beton türüdür. UYPLB, geleneksel betonlara göre farklı mühendislik özelliklerine sahiptir. Ayrıca çok sıkı içyapıya sahip olması nedeniyle çevre koşullarına karşı üstün dayanıklılık göstermektedir. Bu nedenle inşaat sektöründe çok fazla kullanım alanına sahiptir. Lif katkılı betonlarda çoğunlukla çelik ve sentetik lifler kullanılmaktadır. Çelik lif tipleri de kendi içerisinde büyük çeşitlilik göstermektedir. Bu çalışmada sıklıkla kullanılan çelik liflere alternatif olabilecek poliamid lif seçilmiştir. Poliamid lif katkılı ultra yüksek dayanımlı beton kullanılarak üretilen kirişlerin eğilme davranışının deneysel incelenmiştir. Bunun için 8 adet kiriş üretilmiştir. 100x150x1500 mm boyutlarında tasarlanan kirişlerin dört noktalı eğilme deneyleri yapılmıştır. Üretimi yapılan kirişlerde tek lif tipi (poliamid), üç farklı lif oranı (% 0.5,1.0 ve 1.5) ve iki farklı donatı oranının (0.012 ve 0,023) eğilme davranışına etkisi, yük taşıma kapasiteleri, yük altında yer değiştirmesi, eğrilik süneklikleri, çatlak genişlikleri ile çatlak dağılımlarına etkisi incelenmiştir. Deneysel çalışmaların sonucunda kullanılan liflerin oranı arttıkça dayanım artışı belirlenmiştir. Lif katkısı artırıldığında dayanımlardaki rijitliğin düşmesi dikkat çekicidir. Çatlak sayısı lifsiz kirişlere göre daha iyi bir performans sergilemiştir. Çatlak genişliği ve dağılımı incelendiğinde sentetik lif diğer numunelere göre daha iyi bir performans sergilemiştir. Lif katkısı sonucunda dayanımın liften life geçişi gözlenmiştir. Tek bir lif taneciği çekme dayanımına ulaştıktan sonra koparak kendisinden sonra gelen lif tanesine yük aktarımı gerçekleştirmiştir. Bu şekilde kirişin tokluğu lif bazında artmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, kirişlerde UYPLB kullanımının incelenen parametreler bakımından önemli avantajlar sağladığını göstermiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Poliamid Lif, Ultra Yüksek Dayanımlı Beton, Çatlak, Eğrilik Sünekliği

EFFECT OF VERMİCOMPOST APPLICATIONS ON GROWTH OF SOYBEAN

Mustafa CERİTOĞLU, Sezer ŞAHİN

Turkey

Abstract: Vermicompost is the name given to organic material in which virtually any organic waste is converted into a useful fertilizer and effective soil conditioner. Chemical substances that have been used intensively for many years have adversely affected soil fertility and microbial activity. Vermicompost products confer plant nutrient elements, various hormones, enzymes, humic substances and especially organic matter to the soil.This study aimed to study the effects of vermicompost application and phosphorus fertilizer rates on soybean in limy soil conditions. The affect of vermicompost applications was evaluated with four doses of vermicompost (Control, 1.5, 3, and 6%) in three doses of phosporus applications. So, 0, 50 ppm and 100 ppm phosporus blocks had all four doses of vermicompost. Optimum level (100 ppm N and 100 ppm K) of N and K fertilisers were applied to all plants tested. Total plant biomass, leaf wet and dry weights, bean wights, plant height and nitrogen compositions of leaf and bean were measured. Results showed that, the effects of vermicompost application and phosphorus usage on all studied traits were significant. The combined effects of vermicompost and phosphorus application on plant height was significant at 1%, while significance was at 5% on total plant biomass, leaf and root wet and dry weights. Additionally leaf N, P, and K concentrations also increased with vermicompost and phosphorus applications. As a result, we observed increased P uptake levels with increased doses of vermicompost application in limy soils.

***Key Words*:** Vermikompost, Soya Bitkisi, Fosfor

EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEEDLING QUALITY IN MELON SEEDLINGS

Mustafa CERİTOĞLU, Sezer ŞAHİN

Turkey

Abstract: Phosphorous is important element of plant growth and productivity. Phosphorus is an effective element in root development. Amounts of nitrogen, phosphorus and potassium as fertilizer applications in seedling cultivation affect seedling quality. Effects of different doses phosphorus (0, 10, 20 and 40 ppm) application on the quality of cucumber seedlings were investigated at in the study. Erbey F1 melon (Cucumis melon L.) cultivar was used. Macro nutrients were 100 ppm N, 100 ppm K, and the appropriate nutrients were given in the appropriate amount. Leaf number, stem diameter, leaf dry matter, root height, root weight and root dry matter contents were determined in the study. Phosphorus applications increased the amount of leaf weight and root weight. Phosphorous is important element of plant growth and productivity. Phosphorus is an effective element in root development. Amounts of nitrogen, phosphorus and potassium as fertilizer applications in seedling cultivation affect seedling quality. Effects of different doses phosphorus (0, 10, 20 and 40 ppm) application on the quality of cucumber seedlings were investigated at in the study. Erbey F1 melon (Cucumis melon L.) cultivar was used. Macro nutrients were 100 ppm N, 100 ppm K, and the appropriate nutrients were given in the appropriate amount. Leaf number, stem diameter, leaf dry matter, root height, root weight and root dry matter contents were determined in the study. Phosphorus applications increased the amount of leaf weight and root weight.

***Key Words*:** Phosphorus, Seedling, Guality, Leaf Weight

TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ

Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

Türkiye

Öz: Endüstride en sık kullanılan malzeme çeşitleri arasında olan metal esaslı ve plastik malzemelerin yanında kompozit malzemeler de çoğu uygulamada hafif olmaları, dayanıklı olmaları, sert olmaları ve yüksek esneme kabiliyetleri sebebiyle tercih edilmektedirler. Kompozit malzemelerde takviye malzemesi olarak genelde cam elyaf kullanılmaktadır. Cam elyaf kullanan kompozit malzemelerin mekanik özellikleri ve malzeme davranışları geniş bir araştırma konusunu kapsamaktadır. Talaşlı şekil verme sırasında bazı zayıflıkları olan bu malzemelerin birleştirilmesi konusunda da benzer sorunlar yaşanmaktadır. Birleştirmede yaşanan problemleri ortadan kaldırmak için alternatif birleştirme yöntemleri üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de kaynaklı birleştirmedir. Kaynaklı birleştirme daha çok endüstride metal esaslı bileşenlere uygulanan bir yöntem olarak tercih edilmektedir fakat farklı kaynak yöntemleri kullanılarak birleştirmede başarı elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu çalışmada da cam elyaf takviyeli kompozit malzemelerin kaynaklı birleştirme yöntemleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Sonuçları deneysel olarak incelemek amacıyla deney düzeneği için gerekli olan aparatların ne şekilde tasarlanabileceği ve bu aparatlardan deneyde nasıl yararlanıldığı hakkında geniş bilgi verilmiştir. Kaynak işleminin yapılabilirliği ve kaynağın gerçekleştirilmesi ile ilgili sonuçlar yorumlanmıştır. Ayrıca kaynak sırasında kullanılan parametreler ile ilgili değişiklikler de çalışmanın konuları arasındadır. Parametrelerde yapılan değişiklikler kaynağın ve kaynak bölgesinin durumunu doğrudan değiştirmektedir. Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar ileriki çalışmalar için bir ön hazırlık oluşturmuş olup bundan sonraki deneysel yöntemler için de fikir vermektedir.

***Anahtar Kelimeler*:** Kompozit, Cam Elyaf, Termoplastik, Kaynak

TAKVİYELİ KOMPOZİTLERDE KAYNAK EDİLEBİLİRLİĞİN İNCELENMESİ

Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

Türkiye

Öz: Endüstride en sık kullanılan malzeme çeşitleri arasında olan metal esaslı ve plastik malzemelerin yanında kompozit malzemeler de çoğu uygulamada hafif olmaları, dayanıklı olmaları, sert olmaları ve yüksek esneme kabiliyetleri sebebiyle tercih edilmektedirler. Kompozit malzemelerde takviye malzemesi olarak genelde cam elyaf kullanılmaktadır. Cam elyaf kullanan kompozit malzemelerin mekanik özellikleri ve malzeme davranışları geniş bir araştırma konusunu kapsamaktadır. Talaşlı şekil verme sırasında bazı zayıflıkları olan bu malzemelerin birleştirilmesi konusunda da benzer sorunlar yaşanmaktadır. Birleştirmede yaşanan problemleri ortadan kaldırmak için alternatif birleştirme yöntemleri üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de kaynaklı birleştirmedir. Kaynaklı birleştirme daha çok endüstride metal esaslı bileşenlere uygulanan bir yöntem olarak tercih edilmektedir fakat farklı kaynak yöntemleri kullanılarak birleştirmede başarı elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu çalışmada da cam elyaf takviyeli kompozit malzemelerin kaynaklı birleştirme yöntemleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Sonuçları deneysel olarak incelemek amacıyla deney düzeneği için gerekli olan aparatların ne şekilde tasarlanabileceği ve bu aparatlardan deneyde nasıl yararlanıldığı hakkında geniş bilgi verilmiştir. Kaynak işleminin yapılabilirliği ve kaynağın gerçekleştirilmesi ile ilgili sonuçlar yorumlanmıştır. Ayrıca kaynak sırasında kullanılan parametreler ile ilgili değişiklikler de çalışmanın konuları arasındadır. Parametrelerde yapılan değişiklikler kaynağın ve kaynak bölgesinin durumunu doğrudan değiştirmektedir. Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar ileriki çalışmalar için bir ön hazırlık oluşturmuş olup bundan sonraki deneysel yöntemler için de fikir vermektedir.

***Anahtar Kelimeler*:** Kompozit, Cam Elyaf, Termoplastik, Kaynak

KOMPOZİTLERDE CAM ELYAF BİLEŞENLERİNİN ETKİSİNİN GÖZLENMESİ

Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

Türkiye

Öz: Kompozit malzeme, kendisini oluşturan malzemelerin üstün özelliklerini taşıyan iki veya daha fazla malzemenin bir araya getirilerek dayanım, sertlik, ömür ve hafiflik gibi özelliklerin kazandırılması amacı ile birleştirilmesidir. Bu malzemeler birbirleri içinde çözünemeyen malzemelerden seçilmelidirler. Yapılan seçim sonrasında bu malzemeleri birleştirmek için uygun birleştirme metodunun seçilmesi ve istenilen sonucun eldesi için de uygun kompozisyon oranlarının belirlenmesi gerekmektedir. Kompozit malzemelerde esas olarak iki malzeme kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi ana yapıyı oluşturan matris; diğeri ise matrisin özelliğini artıran malzeme olan takviye malzemesidir. Uygulanacak olan kompozisyon, malzeme türü ve takviye malzemesinin türünün yanında katkı oranları ve birleştirme yöntemleri ile sınırsız sayıda yeni malzemenin üretilmesine olanak vermektedir. Özellikle havacılık ve savunma sanayinde giderek artan oranda kompozit malzeme kullanılmaktadır ve bundan dolayı çalışmanın konusu her geçen yıl önem kazanmaktadır. Bu çalışma, kompozit materyaller üzerine enjekte edilen cam elyaf takviyelerinin etkilerini ortaya koymaktadır. Cam elyaf takviyelerin kompozitlerin mukavemet ve sertlik değerleri üzerinde ne tür etkilere yol açtığı araştırılmıştır. Bu malzemelerin hangi oranlarda karıştırıldığı ve birleştirme yönteminin ayrıntıları çalışmada ortaya konmuştur. Çalışmada karşılaşılan zorluklar ve bunun üstesinden gelmek için alınacak önlemler hakkında da detaylı bilgiler verilmiştir. Deneyler ile sonuçlar saptanmaya çalışılmış ve takviye öncesi ile takviye sonrası malzemede oluşan değişimlere yorum getirilmiştir. Bu sayede bundan sonra yapılacak olan çalışmalar için de gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Kompozit, Cam Elyaf, Termoplastik

KAYNAKLI İMALATTA OLUŞAN DİSTORSİYONLARIN MODELLENMESİ

Mümin ŞAHİN, Selçuk SELVİ

Türkiye

Öz: Metalik malzemelerin en az iki veya daha fazlasının ısıyla veya basınçla ya da her ikisi ile birlikte ergime sıcaklığında veya yakın bir sıcaklıkta metalürjik olarak birleştirilmesine kaynaklı birleştirme denir. Bu birleştirme türü birleştirilecek olan malzemelerin ergime sıcaklıkları yakın olduğu zaman ilave dolgu metaline gerek duymayabilir fakat bazen birleştirme işlemi için ilave dolgu metali ile birleştirme işlemi yapılır. Kaynaklı birleştirme, çözülemez bir bağlantı türü olmasının yanında ayrıca diğer bazı avantajları sayesinde endüstride sıkça tercih edilmektedir. Fakat kaynaklı birleştirme yönteminin birleştirme sonrası malzemede bıraktığı bazı ısıl deformasyonlar ve kalıntılar vardır. Bu ısıl etkiye distorsiyon denmektedir. Distorsiyonların çokluğu kaynaklı bölgenin esas metalden farklı özellik göstermesine neden olmaktadır. Bu etkinin önlenmesi veya giderilmesi kaynak sağlığı için son derece önemlidir. Kaynak sonrasındaki distorsiyonlar parçaların eğilip esas şekillerini kaybetmesine neden olmanın yanında parçaların boyutlarını da değiştirebilmektedir. Bugüne kadar araştırmacılar distorsiyonların önüne geçilmesi konusunda çeşitli çalışmalar yapmışlardır ve bu çalışmalar halen sürmektedir. Kaynak öncesinde kaynak işleminin modellenip etkilerinin ve tahribatlarının bilinmesi veya tahmin edilebilmesi kaynak işleminin yapılabilirliğini kolaylaştırıp üzerinde deneysel çalışmalar öncesinde parametrelerin ayarlanması konusunda yol gösterici olmaktadır. Bu yapılan çalışmada da ark kaynağı modellenip birleştirilen malzemelerin sonlu elemanlar yöntemi ile sonuçlarının araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için paket program yardımı ile birleştirilecek olan plakalar ve kaynak koşulları modellenip sonuçlar alınmış ve sonuçlar üzerinden etkiler yorumlanmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Kaynak, Distorsiyon, Sıcaklık, Isıl Analiz, Modelleme

POULTRY WASTEWATER TREATMENT BY USING ELECTROCOAGULATION PROCESS

Nazlı BALDAN PAKDİL, Murat SOLAK, Tuğçe DEMİR, İsmail ERTAN

Turkey

Abstract: The poultry production sector consumes high amounts of water in its production processes and thus is a sector that causes significant wastewater production. Poultry wastewater contains various and high amounts of organic matter (e.g., proteins, blood and fat). Chemical coagulation and electro-coagulation (EC) techniques have been particularly explored at the laboratory pilot scale in order to produce an effluent suitable for stream discharge for organic compounds removal from its effluent. Among the other electrochemical methods, EC process is the electrochemical production of metal ions (such as Al and Fe) that act as destabilizing agents and leads to neutralization of electric charge for removing pollutants. The purpose of this work was to investigate the treatability of poultry wastewater by EC process using a model reactor via iron (anode-cathode) electrodes. Removal of nutrients (nitrogen and phosphorus) caused eutrophication was investigated in particular. Effect of the operating time was evaluated in a batch mode in terms of removal efficiencies of phosphorus and nitrogen. The pH of influent poultry wastewater was in the range 6.19 to 6.25. The pH was monitored for 30 minutes and the pH value has decreased at the effluent wastewaters during process time. The removal efficiency was 99.8% for PO4-P, 27.4% for TKN at the end of the 30 min operating time. In addition, oil-grease removal (99%) has been effectively achieved from poultry wastewater containing high concentration oil-grease (5328 mg/L) in EC process. The rate of removal of the primary nutrients linearly increased with increasing of process time. These results indicate that EC can be used as an effective treatment technique to remove nutrients from poultry wastewater.

***Key Words*:** Poultry Wastewater, Iron Electrode, Phosphorus Removal, Nitrogen Removal

İNCE CİDARLI OTOMOTİV PLASTİKLERİNİN ENJEKSİYON KALIPLAMA YÖNTEMİ İLE ÜRETİMİ

Nedime ÖZDEMİR, Aysun EKİNCİ, Mustafa ÖKSÜZ

Türkiye

Öz: Her geçen gün büyüyen otomotiv endüstrisinin hedefleri arasında karbon emisyonunu ve çevre kirliliğini en aza indirmek için araçların hafifletilmesi yer almaktadır. Bu amaçla, otomotiv endüstrisinde metal parçaların yerine polimerler ve elyaf takviyeli polimer kompozitlerin kullanımı birçok uygulamada yüksek mukavemetli, kompleks geometrili, ince cidarlı ve hafif parçaların üretimine imkan sağlanmaktadır. Otomotiv uygulamalarında kullanılan plastikler ürünlerin hafiflik avantajı yanında üründen kullanım esnasında mukavemeti kaybetmemesi beklendiği için sürekli olarak yeni malzemeler geliştirilirken, ince cidarlı parçaların üretimi ve kullanımı artırılmaktadır. İnce cidarlı parçalarda akış derinliğinin düşük olması sebebiyle malzemenin daha fazla sürtünmeye maruz kalmasıyla akış zorlaştırmaktadır. Bunun sonucunda dolum için daha yüksek basınç ve makine kapasitesi gereksinimi duyulmasının yanında ince cidarlı parçaların üretiminde çeşitli zorluklara sebep olmaktadır. Bu çalışma kapsamında, enjeksiyon kalıplama yöntemi ile ince cidarlı parçaların üretiminde akış mesafesini etkileyen faktörleri gözlemleyerek, kalıp akış (Moldflow) ve reel çalışma örnekleri sunulması amaçlanmıştır. Moldflow analizi ve gerçek prosesten birçok sonuç elde edilerek, Moldflow ve gerçek proses arasındaki corelasyon değerleri elde edilmiştir. Bu veriler kullanılarak farklı basınç ve et kalınlıklarında akış mesafesi hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, 0,5 mm, 1 mm, 2.7 mm ve 3 mm cidar kalınlıklı modellerle ve farklı basınçlarla yapılan moldlfow analizleri yardımıyla akış mesafesi saptanmıştır. Bu sonuçlara göre belirlenen basınç ve cidar kalınlığı parametrelerinin parçanın üretiminde büyük etkisi olduğu görülmüştür.

***Anahtar Kelimeler*:** Moldflow, Enjeksiyon Kalıplama, Otomotiv, Plastik

"BUSINESS TO PROJECT"; ELEKTRONİK TİCARETTE YENİ YAKLAŞIM VE İNŞAAT PİYASALARINDA UYGULANABİLİRLİĞİ

Nurullah EREN, Naci Furkan YETER

Türkiye

Öz: Halihazırdaki e-ticaret dünyası hızlı büyüyen bir pazar, sayısı her geçen gün artan internet alışveriş siteleri dünyanın hemen hemen her yerinde peyda olmakta. Peki bu e-ticaret nasıl işlemekte? Hikayesine ve kökenlerine kısaca bakalım. 13. yy.a kadar dünya ticareti belli başlı ticaret yolları üzerinden işliyordu. İpek Yolu, Baharat Yolu, Çin İnci Deniz Yolu gibi. Büyük pazarlar, şehirler bu ticaret yolları üzerinde inşa ediliyordu ve ürünlerin seyri bahsedilen hatlar üzerinde ya da yakınlarındaki pazarlarda idi ve insanlar bu noktalara hareket ediyordu. Pazarlar bu yollarda ya da yakınındaydı ve insanlar bu pazarlara gitmek durumunda idi. 18. yy. itibariyle ticaret yolları daha uzun mesafelere hareket ediyordu ve ürünlerin seyir hacim ve kapasiteleri artmıştı. Tüccarlar artık görece daha kısa mesafelerde ürünlere ulaşabiliyordu. 20. yy. başlarında ise artık hemen hemen her şehir, ürünlere ulaşabiliyordu ve insanlar bu şehirlere hareket ediyordu. İnternetin ticarete evrilmesiyle artık ürünler doğrudan insanların ayağına hareket ediyor. 'Ali Baba ve Kırk Haramiler' hikayesini bilen bir ortaçağ insanı pek tabii alibaba.com'u cadılık veya büyücülükle suçlayabilir; zira dile benden ne dilersen sorusuna rahatlıkla cevap verebilecek ürün çeşitliliğine sahip. Gerçekten öyle mi? Günümüz itibariyle bu ticaret şekli, ürünün seyri üzerinden kategorilendirilmiş; üreticiden nihai tüketiciye (B2C), üreticiden firmaya ve/veya firmadan firmaya (B2B) şeklinde. Çalışmalarımız sırasında şu önemli noktayı fark ettik ki e-ticaret dünyasında, ancak herhangi bir (ilgili) mühendislik hesabı sonucunda talebi oluşacak olan ürünlerin, e-ticaretin tedarik zincirindeki arz edilişi, çevrimdışı dahil kümülatif arzın çok küçük bir payını oluşturuyor. Yani an itibariyle dünya e-ticareti bir projenin ihtiyaç duyduğu ürünlere cevap verebilme verimi düşük. Bir projenin ihtiyaç duyduğu tüm ürünleri, metaları; onu inşaa edecek tarafların ihtiyaç duyduğu enformasyonu dijitalleştirerek ve otomatikleştirerek, platform hizmetiyle sunarsak e-ticareti, projenin ayağına getirebiliriz. Biz inanıyoruz ki bu yaklaşımımız, hazırladığımız bu metodoloji e-ticaretin kategorilendirmesini değiştirecek ve onu ürün bazlı ve proje bazlı olarak ikiye ayıracak. Biz bu yaklaşımımıza şimdilik 'Business to Project' kısaca B2P dedik. Öte yandan, hanehalkına yönelik, kullanımının nasıl olacağı etkin bilinen ürünler tam dolaşımda. Yaklaşımımız e-ticarete bir projenin ihtiyaç duyduğu ürünlerin tedariğini sağlayabilecek ve onları tam dolaşıma sokabilecek. İlk etapta inşaat sektöründe başarılı hedef çıktılarının sağlanmasıyla -ki inşaat sektörü tamamen proje odaklıdır- proje bazlı çalışan tüm sektörlerde metodolojimizi kolaylıkla uygulanabilir. (Uzay, madencilik, enerji, ulaştırma, sinema, vb) Dijital platformda inşaat ve gayrimenkul piyasalarının gereksinmelerini karşılamak, yeni teknolojilerle üretilen yapı malzemelerini hızlı ve etkin şekilde uygulayıcı ve tüketicilerin erişimine/kullanımına sunmak için yeni bir e-ticaret yaklaşımı oluşturuyoruz. Bir projenin ihtiyaç duyduğu malzemelerle e-ticaret arasındaki etkileşimin sağlanabilmesi için gerekli metraj mühendisliği hizmetini dijitalleştiriyoruz.

***Anahtar Kelimeler*:** İnşaat, İnternet, E-ticaret, İnşaat Yönetimi, Hizmetin İnterneti, Endüstri 4.0, ERP, B2C, B2B, B2P, Kunosee, Dijital Metraj, Platform, Proje Bazlı Ticaret

BİLİŞSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ İLE KENT KİMLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MALATYA İLİ BATTALGAZİ İLÇESİ ÖRNEĞİ

Oğuz ATEŞ, Aysun TUNA, Sevda GÜVEN

Türkiye

Öz: Kentsel sürdürülebilirliğin, son 30 yıllık dönemde uluslararası ekonomik ve politik mecralarda tartışılmaya başlamasıyla birlikte küresel ekonomik kalkınmada kentlerin rolü gittikçe daha önemli hale gelmeye başlamıştır. Hızla göç alan kentlerde, düzensiz ve plansız yapılaşma ve adaletsiz gelir dağılımına bağlı olarak tarihi öneme ve özel karaktere sahip alanlar korunamamaya başlamıştır. Bu alanlar kendilerini çevreleyen kentsel alanlarla bir kompozisyon oluşturamamış ve özellikle insan odaklı olmayan modern çevreler karakter ve kimliklerini de yitirmektedirler. Ayrıca, küreselleşme ve kentsel yaşamın fabrikasyon ürün gibi seri üretimine bağlı olarak günümüz kentleri birbirine benzemekte ve onları ayırt etmemizi sağlayan karakterleri zaman içerisinde yok olmaktadır. Yapılacak doğru müdahaleler ile kentin ruhu yaşatılabilmekte, geçmiş ve gelecek arasında güçlü, sürdürülebilir bağlar oluşturulabilmektedir. Tarihi kentlerde ve yerleşim alanlarında yapılacak olan müdahaleler, hem geçmişle kurulan bağın devam ettirilmesi, hem de kentin turizm potansiyelinin artırılması açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, Malatya'nın önemli bir tarihi yerleşim alanı olan Battalgazi İlçesi'nin algılanmasını bilişsel haritalama yöntemi ile ortaya koymaktır. Bu çalışma kapsamında, bilişsel haritalama yöntemine başvurularak, kentsel kimliğin kentin yaşayanları tarafından imgelenebilirlik düzeyleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Battalgazi İlçesi'nde yaşayan farklı yaş ve cinsiyet gruplarından oluşan yetişkin bireylerin bilişsel haritalamaları kendilerine verilen A4 beyaz renkli boş bir kâğıda yaptırılmış ve sonrasında 5 imge öğesi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Battalgazi İlçesi'nin tarihi kimlik algısının güçlü olduğu bilişsel haritalarda ortaya çıkmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Bilişsel Haritalama, Kent Kimliği, Battalgazi, Malatya

POLİAMİD 6,6'NIN ISIL İLETKENLİĞİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE HEGZAGONAL BOR NİTRÜRÜN ETKİSİ

Rumeysa BEYAZ, Aysun EKİNCİ, Mustafa ÖKSÜZ

Türkiye

Öz: Mühendislik plastikleri sınıfında yer alan poliamid 6,6 (PA 6,6), yüksek dayanım, iyi elektriksel ve kimyasal özelliklere sahip olan bir polimerdir. PA 6,6 endüstriyel olarak oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. PA 6,6 emniyet kemerleri, elektrik kumanda düğmeleri, sigorta kutuları, kablo bağlayıcı tokaları, dişliler ve kam mili gibi farklı kullanım alanlarına sahiptir. PA 6,6'dan üretilen ürünler kullanım esnasında ısıya maruz kaldığı zaman ürünün geometrisi ve mekanik özellikleri etkilenmekte ve azaltmaktadır. Malzemede biriken ısının iyi dağıtılması için polimer kompozitleri tercih edilmektedir. PA 6,6'nın kullanım esnasında oluşabilecek ısıl deformasyonları ısıl iletkenlik katsayısı yüksek takviye malzemeler eklenerek önlenebilmektedir. Düşük ısıl iletkenlik özelliğine sahip PA 6,6'nın ısıl iletkenlik özellikleri, bağlayıcı ajanlar, elyaf ve iletken dolgu malzemeleri ilavesi ile geliştirilmektedir. PA 6,6 ısıl iletkenlik özelliği ilave dolgu malzemesinin miktarına, şekline, boyutuna ve yönlenmesine göre değişim göstermektedir. PA 6,6 ısıl iletkenlik özelliği genellikle karbon nanotüp, karbon elyaf, metal partiküller ve bor esaslı bileşikler eklenerek geliştirilmektedir. Bor nitrürün bir çeşidi olan hegzagonal bor nitrür (h-BN) seramik malzemelerin en hafifi olarak bilinmektedir. Hegzagonal bor nitrür yüksek ısıl iletkenlik, düşük ısıl genleşme, yüksek termal şok direnci, kolay işlenebilirlik ve yağlayıcı özelliklerine sahiptir. Bu çalışmada, PA 6,6'nın ısıl iletkenlik özelliklerine h-BN takviyesinin etkisi araştırılmıştır. PA 6,6 matrisine h-BN takviye edilerek hazırlanan polimer kompozitlerin ısıl özellikleri incelendiğinde, artan h-BN miktarı ile PA 6,6'nın ısıl iletkenliğinin arttığı sonucuna varılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Hegzagonal Bor Nitrür, Isıl İletkenlik, Poliamid 6,6

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ İÇ ORTAMDA KARBONİL BİLEŞİKLERİN KAYNAK VE SEVİYELERİNİN TESPİTİ

Sanaz LAKESTANI, Ercan BERBERLER, Bahram SARKARATI, Duran KARAKAŞ

Türkiye

Öz: Son zamanlarda Karbonil bileşikleri iç ortam havasında yaygın kirleticileri olarak olumsuz sağlık etkileri artarak tahriş ve kansere neden olmuştur. Formaldehit ve asetaldehit kentsel havada en fazla bulunan karbonil bileşkeleri sayılabilir. Bu Bileşikler birçok mobil ve sabit kaynaklardan yayılabilmektedir. Formaldehit ve asetaldehit bileşikleri olumsuz sağlık etkileri olduğu için üzerinde daha fazla çalışmalar yapılmıştır. En sık görülen etkiler göz ve akciğer tahrişi olmuştur. Ayrıca, formaldehit ve akrolein kanserojen maddeler olduğu düşünülmüştür. İç ortam hava kalitesini belirlemek ve muhtemel kaynaklarını tespit etmek amacıyla Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinin belirlenmiş iç ortamda ve eşzamanlı olarak dış ortamdan hava örnekleri toplanmıştır. Hava örnekleri, pasif örnekleme prensibi ile 7 gün boyunca yaz ve kış mevsimlerinde FLORISIL LB reçineye bağlı dinitrofenilhidrazin ile doldurulmuş ve paslanmaz çelikten yapılmış tüplerde toplanmıştır. Toplanan örnekler, BAİBÜ Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama Araştırma Merkezi'nde bulunan ultra HPLC (DAD-FID) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda genel olarak karbonil bileşiklerin seviyeleri iç ortamda kış mevsimde daha yüksek ölçülmüştür. İç ortamda ölçülen karbonil seviyeleri ile dış ortam arasındaki ilişkiye bakıldığında çoğunlukla iç ortamdan kaynaklanmaktadır. Çalışmada, karbonil bileşiklerin konsantrasyonları ile iç ortam koşulları arasındaki ilişki ANOVA analizi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre karbonil bileşiklerin konsantrasyonlarına etki eden faktörler; ana caddeye yakınlık, yeni bina, kişi sayısı, binada bulunan kimyasal laboratuvarlar, bina içinde kantin bulunması, bina önünde sigara içilmesi, iç ortamda yazıcı veya fotokopi makinesinin bulunması şeklinde belirlenmiştir. Bolu'da ilk kez karbonil bileşikleri özelikle formaldehit konsantrasyonu iç ve dış ortamda ölçülmüştür. Bu nedenle çalışma sonucunda elde edilen bilgiler büyük önem taşımakta ve başka çalışmalarda referans olarak kullanılabilmektedir.

***Anahtar Kelimeler*:** İç Ortam, Dış Ortam, Karbonil Bileşikleri, Pasif Örnekleme

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SAYISAL İMGE BILEŞENLERİ İÇİN VERI GİZLEME (STEGANOGRAFİ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ

Savaş ÇITLAK - Özkan KILIÇ

Türkiye

Öz: Bu çalışmada siber güvenlik kapsamında, veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan steganografi üzerinde durulmuştur. Veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan Steganografi, bir medyanın (resim, ses, görüntü, web sayfası, vb.) içerisine bir verinin gizlenmesi işlemidir. Steganografi kelimesi Yunanca bir kelime olup, "kaplanmış yazı" (covering writing) anlamına gelmektedir. Steganografi biliminin, şifreleme bilimi anlamına gelen kriptografiden en önemli farkı, hedef nesnenin içinde anlamlı bir verinin var olup olmadığının fark edilemiyor olmasıdır. Steganografide amaç, iletilmek istenen gizli bilgiyi ve bu bilginin varlığının üçüncü kişilerce fark edilmesini engelleyecek kadar iyi saklamaktır. Kısaca steganografi, "veri gizleme sanatı" olarak adlandırılmaktadır. Taşıyıcı ortam olarak sayısal imgeler kullanılmış olup, matematiksel işlemlere dayanan yeni bir veri gizleme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yeni veri gizleme yöntemi için farklı imgelere, farklı içerik ve boyutlarda olan metinler saklanmış olup tam referanslı kalite metriklerinden birisi olan PSNR ölçümleri yapılmıştır. Geliştirilen bu yöntem, literatürde bulunan diğer steganografi yöntemleri ile de karşılaştırılmıştır. Sonuç kısmında değerlendirmeler yapılmış olup, bir sonraki çalışma için yol haritası sunulmuştur. Bir sonraki çalışmada, steganografi işlemleri belirlenen bir matematiksel işleme göre oluşan statik bir desene göre değil de imge üzerinde bilgisayar görme algoritmalarından belirli bir kalite düzeyinde olan SIFT ve SURF noktalarına uygulanacaktır. Örtü dosyası (cover media) olarak ta sabit imgeler üzerine değil de anlık olarak alınan gerçek zamanlı ham videolar üzerine veri gizleme işlemi yapılacaktır. Bununla birlikte, Steganaliz (gizlenen veri tespiti) çalışması yapılacak olup, bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya yarayan saldırı yöntemleri geliştirilecektir. Bunun için matematiksel ve istatiksel analizler ile birlikte derin öğrenme (deep learning)/ CNN (Evrişimsel Sinir Ağları) detektörleri kullanılacaktır.

***Anahtar Kelimeler*:** Siber Güvenlik, Steganografi, Steganaliz, Görüntü İşleme, Bilgisayar Görme Algoritmaları, SIFT, Derin Öğrenme

SİBER GÜVENLİK KAPSAMINDA SIFT TABANLI BİLGİSAYAR GÖRME ALGORİTMASI KULLANILARAK VERİ GİZLENEN GERÇEK ZAMANLI HAM VİDEO BİLEŞENLERİ İÇİN PİKSEL KOMŞULUK MATRİSİ TABANLI YENİ GİZLİ VERİ TESPİT (STEGANALİZ) ALGORİTMALARININ TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ

Savaş ÇITLAK, Özkan KILIÇ

Türkiye

Öz: Bu çalışmada, veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan steganografi (veri gizleme) ve steganaliz (gizli veri tespiti) üzerinde durulmuş ve farklı yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlara göre değerlendirmeler yapılmıştır. Steganografi, bir medyanın içerisine bir verinin gizlenmesi işlemidir. Steganografide amaç, iletilmek istenen gizli bilgiyi ve bu bilginin varlığının üçüncü kişilerce fark edilmesini engelleyecek kadar iyi saklamaktır. Steganaliz ise bir örtü verisi içinde gizli veri olup olmadığını anlamaya yarayan saldırı yöntemidir. Steganalizde amaç, hedef örtü veri içerisinde herhangi bir gizli bilgi olup olmadığını bulmayı ve eğer var ise bu bilgiyi elde etmedir. Çalışmada, SIFT tabanlı bilgisayar görme algoritması kullanılarak veri gizlenen gerçek zamanlı ham video bileşenleri için, istatiksel ve matematiksel modellemeye dayalı olarak piksellerin bulunduğu çerçeve ile bir alt ve bir üst çerçevelerinin komşuluk matrisine bakılarak piksellerin yakınsamaları incelenmiştir. Bu yöntem ile hem zamana hem de uzaysal ortama yayılmış olan veri (video) üzerinde incelemeler yapılmıştır. Çalışma, gizli mesajı içerik olarak bulmayı (aktif steganaliz) ve gizli mesajın içerik olarak bulunup yok edilmesi ve/veya tespit edilen orijinal gizli içerik yerine sahte içerik yerleştirme işlemini (bozucu steganaliz) amaçlamamakta olup, sadece piksellerin komşuluklarına göre gizli içeriğin var olup olmadığı bilgisini tespit etmeyi (pasif steganaliz) hedeflemiştir. Piksellerin komşuluklarının ölçümü için, kırmızı, yeşil ve sarı kanallarında (RGB) ayrı ayrı olarak MSE (Mean Square Error, Ortalama Kare Hata) değerleri esas alınmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Siber Güvenlik, Steganografi, Steganaliz, Özellik Tabanlı Çıkarım Algoritmaları, SIFT, MSE

EFFECT OF DİFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEEDLING QUALITY IN PEPPER SEEDLINGS

Seda Bice ATAKLI, Sezer ŞAHİN

Turkey

Abstract: Phosphorus (P) is part of the nuclei acid structure of plants which is responsible for the regulation of protein synthesis. Phosphorus plays a major role in the growth of new tissue and division of cells. Plants perform complex energy transmissions, a function that requires phosphorus. The value of phosphorus in your garden cannot be stressed enough. One of the benefits of phosphorus in plants is proper development of the roots and hastening of maturity.Phosphorous is important element of plant growth and productivity. Phosphorus is an effective element in root development. Amounts of nitrogen, phosphorus and potassium as fertilizer applications in seedling cultivation affect seedling quality. Effects of different doses phosphorus (0, 10, 20 and 40 ppm) application on the quality of cucumber seedlings were investigated at in the study. İstek F1 pepper cultivar was used. Macro nutrients were 100 ppm N, 100 ppm K, and the appropriate nutrients were given in the appropriate amount. Leaf number, stem diameter, leaf dry matter, root height, root weight and root dry matter contents were determined in the study. Phosphorus applications increased the amount of leaf weight and root weight. All living organisms require phosphorus. Plants, in particular, need Phosphorus Fertilizer for normal development and timely maturity. They use it for photosynthesis, storage and transfer of energy, respiration among various other functions.

***Key Words*:** Phosphorus, Seedling, Quality, Leaf Weight

TOPRAKSIZ TARIMDA LED AYDINLATMALARININ MARUL BİTKISINDE IŞIK YOĞUNLU ILE YAPRAK SPAD DEĞERLERINE ETKISI

Seda Bice ATAKLI, Sezer ŞAHİN

Türkiye

Öz: Sonbahar ve ilkbahar başlangıç döneminde yetiştirilen ürünler bu dönemlerde yeteri kadar ışık alamadığından, sıcaklık yetersizliğinden ve don sebepleriyle yetiştiricilik süresi uzamakta verim kayıpları söz konusu olabilmektedir. Bu da çiftçiler için maddi kayıplara neden olmaktadır. Bu dönemlerde meydana gelen kayıpları kültürel önlemler alarak azaltmak mümkündür. Bitkilerin yetiştiği ortamlara yapay ışıklandırma yapmak ve kök bölgesinde suyu ve mineral maddeleri tutabilen yetiştirme (organik ve inorganik) ortamları oluşturmak gibi kültürel önlemler arasındadır. Bu çalışma, 2015-2016 yılı erken ilkbahar ve kış süresinde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait ısıtmasız cam serada topraksız yetiştirme tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Funly Fı kıvırcık yapraklı salata çeşidi yetiştirme ortamı olarak ise 2:1 oranında cocopeat ve perlit karışımı kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede güneş ışığına ilave farklı renkli LED ışıkların (mavi, sarı, kırmızı, mavi+sarı, mavi+kırmızı, sarı+kırmızı, mavi+sarı+kırmızı) bitki gelişimleri üzerine etkileri incelenmiştir. Işık kaynağı olarak farklı renkte SMD şerit LED'ler kullanılmıştır. Deneme süresince sabah 10 ve öğleden sonra 15'de ışık yogunlukları ölçülmüştür. Belirli aralıklarla yaprak SPAD değerleri ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre kontol uygulamasına göre ışık uygulamaları bitki üzerine gelen ışık yoğunluklarını istatiksel olarak etkilemiştir. Yapraklarda ölçülen SPAD değerlerinde ise değişimler sözkonusudur. İlkbahar ile kış yetiştiriciliği bakımından toplam verim açısından fark bulunmuştur. İncelenen diğer özellikler üzerine ışık uygulamalarının etkileri değişken olmuştur.

***Anahtar Kelimeler*:** Led Işıkları, SPAD Değerleri, Işık Yoğunluğu

GELENEKSEL TÜRK KONUTLARININ İÇ MEKAN BİÇİMLENMESİNDEKİ YEREL KİMLİK OKUMALARI

Selver KOÇ, Şebnem ERTAŞ

Türkiye

Öz: Kimlik, her alanda olduğu gibi mimarlık alanında da her daim güncel konular arasında yer almaktadır. Mekan-kimlik etkileşimi; çevrenin biçimlenmesi ve insanın bu çevreyi algılamasıyla ilişkili olup mekanın karakterini oluşturmaktadır. Bu karakter; fiziksel ve sosyal yaşamın göstergeleri üzerinden okunabilmektedir. Toplumsal ilişkiler ağı içinde kimlik bileşenleri olarak adlandıran göstergeler; geçmişten günümüze kadar yerin kendi özelliklerini ortaya koyar. Her birey içinde bulunduğu toplumsal ve kültürel ortam içinde olayları, nesneleri, durumları, algılar; bu çevre içinde anlam kazanır. Tüm bunlar ise yere ait olan, yöresel ya da yerel kimlik değerlerini tanımlar. Gündelik hayatın geçtiği konutlar önemli bir yerel kimlik değerleridir. Konutlar; yaşamın farklı süreçlerinin geçtiği, algı ve deneyimlerin anılara dönüştüğü kişilerin mekâna yüklediği farklı kimliklerle şekillenmektedir. Böylelikle kırsal alanlardaki geleneksel konutlar önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel konutlar; fiziksel ve sosyal olmak üzere yerel kimlik unsurlarını yansıtan, yerel karakterin ve yerel morfolojinin birçok gösterge ile okunabildiği önemli mimari örnekler arasında yer almaktadır. Bu nedenle yerel kimliğin izlerini sürebilmek adına kültürel, tarihsel, ekonomik faktörlerle birlikte, mekanı algısına yön veren biçimlenmeler özgün mekanların tanımlanmasını sağlamaktadır. Çalışmada geleneksel konutların iç mekanlarının biçimlenmesine neden olan göstergeler literatür taramasına bağlı olarak irdelenmiş; konutları oluşturan mekanlar sınıflandırılarak; her bir mekanın yatay ve dikey yüzeyleri ile donatıları bir kimlik öğesi olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın içeriği iki aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle kimlik ve bileşenleri tanımlanarak yerel kimlik-konut ilişkisini ortaya koyan özellikler irdelenmiştir. Sonrasında geleneksel konutların iç mekanlarının fiziksel biçimlenmesini doğrudan etkileyen yerel kimlik unsurlarına ilişkin örneklere yer verilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Yerel Kimlik, İç Mekanda Yerel Kimlik, Okuma, Biçimsel Okuma

INVESTIGATION OF HIGH-RISE BUILDINGS IN CONTEXT OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, LOCATION AND SUSTAINABLE LAND USE

Sennur HİLMİOĞLU

Turkey

Abstract: In the beginning of the study, investigation of high-rise buildings in context of bioclimatic architecture, location and sustainable land use is searched about. Firstly, the importance of high-rise building design, construction, use and demolition stages are mentioned. Energy and resources consumed by high-rise buildings are higher than other buildings. For this reason, energy and resource planning are of even greater importance in high-rise buildings. Land, form, altitude, climate and landscape factor to which the high-rise buildings are located is determined. The importance of many criteria, to make high-rise buildings sustainable, such as use of floor areas, space organization, façade systems, vertical circulation systems, service systems, carrier systems and foundation systems are searched about. Also, bioclimatic design is defined. Bioclimatic Design is an effective approach that enables humans to optimize climatic comfort with the least amount of energy. In the study, examples of high-rise buildings are given with high-level bioclimatic design. The economic, social and ecological dimension of sustainable land use and location selection of high-rise buildings are mentioned. The aim of the study is to attract attention on the great responsibility to build a high-rise building. This is important becouse a high-rise building has the power to affect the silhouette of the whole city either positively or negatively. Study is made about the effects of bioclimatic architecture, location and sustainable land use of high-rise buildings. The study is explained through the example of Sapphire building located in İstanbul.

***Key Words*:** High-Rise Building, Bioclimatic Architecture, Location, Sustainability, Land Use

KENTSEL TARIM KAVRAMI VE ALANSAL UYGULANABİLİRLİĞİ: KASTAMONU ÖRNEĞİ

Sevgi ÖZTÜRK, Öznur IŞINKARALAR, Elif AYAN

Türkiye

Öz: Kentler tarım dışı üretimin temel sektör olduğu, tarımsal ve tarımsal olmayan üretimin yönetiminin gerçekleştirildiği alanlar olarak tanımlanır. Kentlerin ekonomik temelli tanımı ise, artı ürünün merkezi konumda olmasının ardından yaşam alanlarının oluşma sürecine dayanmaktadır. Bununla birlikte, yerleşik hayata geçiş ile tarıma dayalı toplumsal hayat ilişkilendirilmektedir. Dolayısıyla tarımın kırda yapılması kenti tarımdan uzaklaştırmış gibi görünse de, kentsel alanda yapılan üretimin hammaddesi ve kentlinin temel ihtiyaçları tarımsal üretime gereksinim duyar. Tarımsal üretimin kentlerden ayrı olarak düşünülemeyeceği fikri ile özellikle su kaynakları, besin güvensizliği, çevresel kirlilikler ve enerji konularında yaşanan sorunlar neticesinde yapılan tartışmalarının ardından güvenli yerel gıda üretimi amaçlı "kentsel tarım" kavramı ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde hızla yaygınlaşan kentsel tarım, sürdürülebilir kentler ve sosyal toplumların oluşabilmesi için bir araç olarak kabul edilmektedir. Buradan hareketle çalışmada ilk olarak, kentsel tarım kavramının avantajları ile riskleri ortaya konmuştur. Ardından, çeşitli kategorilerde uygulanmış olan dünya örneklerinin temel yaklaşımları göz önünde bulundurularak Kastamonu kentinde kentsel tarımın uygulanabilirliği tartışılmıştır. Kastamonu ilinde özellikle arazi niteliğinin zayıf olması, tarım üretimince çeşitliliğin az olmasına sebep olmaktadır. Genel olarak bakıldığında baskın olarak meyvecilik daha fazla ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda çiçek yetiştiriciliği açısından da katkı sağlayan koşullar bulundurmaktadır. Bu bağlamda, kent için yürürlükte olan planlar ve mevcut arazi kullanım deseni ele alınarak tarımsal arazi kullanımı ve potansiyel alanlar için öneriler geliştirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Kentsel Tarım, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kentsel Gelişme, Tarım, Kastamonu

ÇOCUK OYUN ALANLARINDA BİTKI KULLANIMI: KASTAMONU ÖRNEĞI

Sevgi ÖZTÜRK, Öznur IŞINKARALAR, Elif AYAN

Türkiye

Öz: İnsan yaşamının doğum ve ölüm süreci arasında kişiliğinin oluştuğu ve yaşamına yön verdiği çocukluk dönemi, gerek fiziksel gerekse ruhsal açıdan en önemli dönemlerden biridir. Çocukluk döneminin en önemli unsuru olan oyun, çocuğun algı seviyesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Motor gelişiminin yanında duygusal yeteneklerinin de ortaya çıkmasına imkan tanıyan oyun için oluşturulan mekanlar, kentlerin genellikle mimari yapılardan arda kalan boşluk alanlarda bir konsepte bağlı kalmadan yapılmaktadır. Oysaki çocuğun en fazla vakit geçirmesi gereken bu alanların her türlü faaliyete imkan sağlaması beklenir. Bugün birçok kent ortamındaki çocuk oyun alanlarına bakıldığında kullanılan malzeme ve oyun çeşitlerinin standart olduğu görülmektedir. Çocukluk döneminde doğayla olan yakın ilişki gençlik ve yaşlılık döneminde kişilerin doğaya olan bilinçli yaklaşımını olumlu yönde etkilemektedir. Çocuk oyun alanları tasarımında doğal ve doğala yakın tasarım kararları gün geçtikçe daha çok üzerinde dikkatle durulan konular haline gelmektedir. Bu kapsamda Kastamonu kent merkezinde bulunan çocuk oyun alanların da var olan bitki çeşitliliğinin işlevsel açıdan durumu irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda kentin ana alteri üzerinde yoğunlukla kullanılan çocuk oyunlarının çoğunda bitki materyalinin olmadığı var olan bitki türlerinin de işlevsel açıdan uygun olmadığı tespit edilmiştir. Çocuk oyun alanları tasarımında bitkinin işlevsel, estetik, ekonomik ve psikolojik açıdan katkıları dikkate alınarak çocukların fiziksel ve ruhsal gelişimlerinde olumlu katkı sağlayacak düzenlemelere yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

***Anahtar Kelimeler*:** Çocuk Oyun Alanı, Bitki, Bitkilendirme Tasarımı

GÜBRE MİKTARLARININ FIDEDE KALITE ÖZELLIKLERI ÜZERINE ETKILERI (DOMATES VE BIBER)

Sezer ŞAHİN

Türkiye

Öz: Bitkilerin gelişimini üst düzeyde arttırmak ve elde edeceğimiz ürün miktarını aynı oranda çoğaltmak, içerdiği nitelikleri daha iyi seviyeye getirmek amaçlı bitkiye ve toprağa uygulanan, içerisinde bir ya da birden fazla bitki besin maddesini barındıran birleşiklere gübre denir. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Fide üretimi kısa sürede olduğu için bitkinin ihtiyaç duyduğu gübrenin sulama esnasında verilmesi ve içerisindeki besin elementlerinin eksiksiz verilmesi gerekmektedir. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı oranları 3 torf/1,5 perlit şeklindedir. Gübreleme konuları olarak fidelere tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre dozu (EC: 1/2) uygulanmıştır. Gübreleme yapılırken bitki gelişimine göre haftalık EC oranları artırılarak gübreleme yapılmıştır. Bitki çıkışını takiben gübreleme sulama ile beraber verilmiştir. Çalışmada İstek biber çeşidi ve 9310 domates çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada fidelerin gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Tam gübreleme uygulamasında bitkilerin pazarlanabilir oranları, ve pazara geliş süresi yarım gübrelemeye daha kısa zamanda olmuştur. Çalışma sonunda yarı gübre uygulamasına göre tam gübre uygulamasının incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Yarım gübre uygulamasında fidelerin gövde kalınları ve boylarında istatiksel olarak azalışlar meydana gelmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Fidede Gübreleme, Makro, Mikro Elementler

VERMİKOMPOST DOZLARININ FIDEDE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOGLU

Türkiye

Öz: Bu çalışma fide yetiştirme ortamlarına vermikompost uygulamasının kavun fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Vermikompost ürünlerinin bitki gelişiminden toprak düzenleyici etkilerine, antioksidan etkisinden her türlü (bitkisel, hayvansal, endüstriyel vs.) atıkların üretimde kullanılabilmesine kadar birçok avantajı bulunmaktadır. Çalışmada Erbey kavun (Cucumis melo L.) çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı (3 torf/1,5 perlit) çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubuna farklı dozlarda vermikompost (% 5, 10, 20) katılarak kavunfidesi yetiştirilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri pH: 7.5, EC: 2,15 dS m–1, C/N: 18,71, organik madde: 64%, N: 1,25 %, K2O: 1,02%, P2O5: 0,55%) olarak bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda gübrelemede tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre (EC: 1/2 dozu uygulamasıda yapılmıştır. Çalışmada toplam çıkış oranı (%), gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Kontrol gurubuna göre % 10 ve 20 vermikompost uygulamasında biber fidelerinin yaş ağırlığı, kuru gövde ağırlıkları ile yaş ve kuru kök kuru ağırlıklarında istatiksel olarak artışlar sağlanmıştır. Bitki fidelerinin ilk çıkışları ile pazarlanabilir zamanları vermikompost uygulaması ile erkene çekilmiştir. Çalışma sonunda kontrol harcına vermikompost uygulaması ile incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması torf ile perlit karışımına karıştırılabilecek bir oragnik kökenli gübre olarak çalışmada iyi bir performans göstermiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Vermikompost, Kavun, Fide Gelişimi

BİBER FIDELERININ GELIŞIMINDE VERMIKOMPOST UYGULAMALARI

Sezer ŞAHİN, Naif GEBOLOGLU

Türkiye

Öz: Bu çalışma fide yetiştirme ortamlarına vermikompost uygulamasının biber fidelerinin gelişimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Fide üretiminde bitkilere uygulanan gübre dozları ve uygulama zamanı fide kalitesini etkileyen en önemli faktörler arasındadır. Vermikompost ürünlerinin bitki gelişiminden toprak düzenleyici etkilerine, antioksidan etkisinden her türlü (bitkisel, hayvansal, endüstriyel vs.) atıkların üretimde kullanılabilmesine kadar birçok avantajı bulunmaktadır. Çalışmada klasik olarak oluşturulan fide harcı (3 torf/1,5 perlit) çalışmanın kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubuna farklı dozlarda vermikompost (% 5, 10, 20) katılarak biber fidesi yetiştirilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri pH: 7.5, EC: 2,15 dS m–1, C/N: 18,71, organik madde: 64%, N: 1,25 %, K2O: 1,02%, P2O5: 0,55%) olarak bulunmuştur. Çalışmada aynı zamanda gübrelemede tam gübre (EC: 1) dozu ve yarı gübre (EC: 1/2 dozu uygulamasıda yapılmıştır. İstek çeşidi biber çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada toplam çıkış oranı (%), gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), yaş ve kuru yaprak ağırlığı (g), yaş ve kuru gövde ağırlığı (g), yaş ve kuru kök ağırlığı (g) özellikleri belirlenmiştir. Kontrol gurubuna göre % 10 ve 20 vermikompost uygulamasında biber fidelerinin yaş ağırlığı, kuru gövde ağırlıkları ile yaş ve kuru kök kuru ağırlıklarında istatiksel olarak artışlar sağlanmıştır. Bitki fidelerinin ilk çıkışları ile pazarlanabilir zamanları vermikompost uygulaması ile erkene çekilmiştir. Çalışma sonunda kontrol harcına vermikompost uygulaması ile incelenen bazı özelliklerin arttığı belirlenmiştir. Vermikompost uygulaması torf ile perlit karışımına karıştırılabilecek bir oragnik kökenli gübre olarak çalışmada iyi bir performans göstermiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Vermikompost, Biber, Fide Gelişimi

EVALUATION OF ULTRA HIGH STRENGTH CONCRETE (UHSC) CONTAINING MICROSILICA WITH EMPHASIS ON WATER/CEMENT RATIO REDUCTION

İrem ŞANAL

Turkey

Abstract: Ultra-High Strength Concrete (UHSC) is a new generation of cementitious material that can undergo a very high compressive strength, whereas being ductile and durable. The increasing demand on UHSC due to the construction of high-rise buildings and mega projects around the world increased the desire of the designers to improve the durability and mechanical properties of the concrete elements. This study aims to present the development of UHSC by using two types of new generation hyper-plasticizers and microsilica at various contents to improve the resulting performance of UHSCs. Comparative experimental study for various UHSC mixes was conducted in order to achieve a high level of compressive strength (above 100Mpa) at relatively early stages (up to 28 days) without reinforcement at very low w/c without effecting the workability of the concrete mix. The effect of various mix proportions on the homogeneity, workability and the compressive strength of the concretes at various water to cement (w/c) ratios were evaluated. Therefore, main aim of this study is to conduct comparative analysis on the effect of superplasticizer and Microsilica content on water demand, compressive strength and durability of UHSCs.As a research method, Part of the specimens' w/c ratio maintained constant while other parts had the minimum w/c ratio possible to study the impacts on the compression strength and reach its highest value by taking into the account not losing or sometimes improving the workability of the concrete mixture. Compression test is applied on 100mm dimension cube specimens using the compression test machine with a maximum compression capacity of 200MPa on the 2nd, 7th and 28th days. Mini-slump test was done on the specimens which showed medium to high workability. Mass of the specimens was checked during the mixing process. Images were taken and videos recorded continuously during the entire process in order to analyze the resultant behaviors.

***Key Words*:** Ultra High-Strength Concrete (UHSC), Super-Plasticizer, Microsilica, Compressive Strength

TECTONIC AND PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES OF THE ALAHANLI FAULT ZONE

İsak YILMAZ, Göksel DURSUN

Turkey

Abstract: Türkiye is under the effect of major continental strike-slip fault systems (NAFZ-EAFZ), which have been developed by the movement of the African and Arabian plates towards Eurasian plate. The East Anatolian Fault Zone (EAFZ) is divided into several branches after Çelikhan. It has an E-W trend towards Göksün and south of this line it consists of numerous segments parallel to the general strike of the EAFZ, which cuts the Çukurova basin. One of these lines, approximately 172km long fault zone starting from the northwest of Kahramanmaraş and entering into the sea at Karataş, was identified as the Alahanlı Fault Zone, which has clear evidence about its geometry and kinematic near Alahanlı Village (Sakızgediği). This part of the fault zone is consisting of several segments with en echelon and branched sections. In this study, 73 km part of this zone extending between the east of Aslantaş Dam and Yumurtalık, has been studied. Field data have been obtained in the middle part of the Alahanlı Fault Zone that reveals the segment structure and activity of the left lateral strike-slip fault with a reverse slip component between Sarpınağzı Village and Delihalil Tepe in Sarpınağzı village, Küçükser hill volcanic cone, Toprak hill in the Alahanlı Village NW, quarry locality in the north of Dede hill, and the Delihalil hill volcanic cone. In addition, paleoseismological studies were carried out in two trenches excavated on the main line of fault in the south of Alahanli and from Cevdetiye, on the strand of the fault separating from the main line and crossing over Alahanlı and bending to the E in the direction of Toprakkale and reaching the Kısık Boğazı. In both trenches, at least three earthquakes are recorded, which caused a 12 m wide deformation zone and created surface ruptures in the 1 m thick Holocene aged slope debris, muddy and paleosoil horizons. Another important data showing the activity of the Alahanlı Fault Zone is the three distinct remains of the ancient settlement on slopes of the Delihalil hill volcanic cone, which the fault crosses. According to the archaeological studies, the beginning of life is dated to the 5th century BC, and the absence of cultural material related to the life after the end of the 6th century and the damage in the ancient buildings reveal a devastating earthquake.

***Key Words*:** Alahanlı Fault Zone, Paleoseismology, Tectonic, Earthquake

GEOLOGY AND PALEOSEISMOLOGICAL FEATURES OF THE AREA AROUND BUYUKILICA VILLAGE (IVRINDI DISTRICT)

İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Cem KASAPÇI

Turkey

Abstract: Near Büyükılıca Village, İvrindi District of Balıkesir is geologically composed of pre-Tertiary basement units, Tertiary volcanics and clastic units and Quaternary deposits such as travertine, debris sediments and alluviums. Quaternary deposits outcrop along the NE extending Kocaçay valley. In the light of field studies and measurements around Büyükılıca village, the faults are identified along morphological scarp in the south of İvrindi through elongated ridges and the lines forming deep valleys. It is seen these faults that cause complex stratigraphic relationships in the region, consist of main and secondary faults developed in the shear regime. The main component of these lines, which have NE-SW and NW-SE trend, is Kocaçay fault that is a right lateral strike-slip fault with a reverse slip component, which limits the project area from the east. It is seen that this fault is divided into semi-parallel conjugate faults especially at the west part of the study area. Fracture sets, releasing and restraining bends are developed by the shear regime in the areas with block movement between the splayed and combined secondary branches, in the western part of the Kocaçay fault. The hot water outlets that provide the travertine formation in the study area are provided along the fractures which are the product of this deformation. Another fault line in the study area is the left lateral strike-slip fault, where intense deformation and slickensides are observed in the south entrance of Büyükılıca village, and this NW trending fault cuts the ridges that the village is located. It is seen that the secondary components of the fault presenting the vertical components along the fracture planes form the flower structures (positive-negative flower). Paleoseismological studies were carried out in 5 trenches perpendicular to the specified fault planes; no discontinuity, surface rupture or changes were observed that could indicate deformation of alluvial units, slope debris sediments, and flood deposits as well as soil coverings, which were thought to be formed during the Holocene period. Although the faults do not provide surface rupture, the slip of the river because of the Balıkesir fault in the north of the region reveal the potential to produce a 7.2 magnitude earthquake. The fact that no surface rupture during the 2000 year period in the Gökçeyazı segment could be seen in the previous studies suggests that there is a seismic gap which could affect the study area.

***Key Words*:** Geology of the Buyukılıca, Kocacay Fault, Paleoseismology, Earthquake

LITHOSTRATIGRAPHIC FEATURES OF THE İSTANBUL SILURIAN SEDIMENTS

İsak YILMAZ, Göksel DURSUN, Serdar AKGÜNDÜZ

Turkey

Abstract: The Paleozoic sedimentation of Istanbul, which presents widespread outcrops especially in the Islands and most of the Anatolian side and near the Bosphorus, consists of terrestrial coarse clastic deposits in the Ordovician-Lower Carboniferous period and clastic carbonate units that reflect deep- marine conditions in Carboniferous. The basement units of the Paleozoic sedimentation are not observed in İstanbul and the lower parts of this sedimentation that represents cold climate conditions, are observed around the large plutonic intrusions on the Anatolian side. On these units characterized by rhythmic sedimentation, the deposition begins with relatively thick continental deposits with red color and continues with the transitional environment and the units reaching up to the deep sea. In this sequence, significant lithostratigraphic differences in the lateral and vertical direction are observed, especially in Silurian. At the end of the Ordovician period in the İstanbul-Kocaeli Paleozoic sequence, quartz sandstone sedimentation is observed, which thickness is gradually decreasing eastward. These sandstones include basal conglomerates, ripple marks, vermes and trilobite traces (Cruziana), and mudcracks that prove the basin is raised over sea level. With deepening, the sequence usually starts with a level marked by siltstones and shales, which reflects the subtidal environment. İt is possible to subdivide the sequence sub-facies by its characteristics like layer thickness, color, fossil content, and lithology. The middle parts of the sequence in some areas are represented by cross-graded, cross-laminated and conglomeratic pebbly and muddy mass flow deposits, while the upper parts are represented by abundant fossiliferous muddy levels and subarkosic sandy levels. The lithofacies of 400-550 meters thickness, which reflects the different environmental conditions between the coastal sediments and the reef carbonates, were determined in the field studies and measured sections of the Silurian sedimentation in Çengelköy, Şile, Pendik, and Gebze. Although the lower levels of the Silurian sedimentation generally provide lateral continuity, their middle and upper parts are in the form of different lithofacies reflecting different environmental conditions. These are having lateral and vertical transition in the shape of lenses. It is observed that the sedimentation starts from a deep shelf environment in the base and becomes shallower and that it is fed by unstable environment conditions under the turbulent currents in the central parts as seen in Kadıllı Village. It is seen that this material is reworked at sea. Contemporaneously with the coarse clastic sedimentation, it was found that a rich fossiliferous muddy level was deposited in the restricted parts of the basin. It is observed that the transition to the sedimentation represented by the thick reef carbonates by vertical or sequentially with fossiliferous muddy levels and in some places by vertical transition with subarkosic sandy levels.

***Key Words*:** Istanbul Silurian, Sedimentation, Stratigraphy

SAFETY ANALYSIS OF COMMUNICATION PROTOCOLS FOR INTERNET OF THINGS

İsmail KARADEMİR, Janset DAŞDEMİR, Ozgur T. KAYMAKCI

Turkey

Abstract: The Internet of Things refers to a network of continuously growing objects, including an IP address and the communication between these objects and the systems connected to the Internet. Over the last few years, as a result of the rapid development of the internet of things, a wide range of devices and software that support various communication protocols were developed by the leading companies within the IoT ecosystem. IoT transmission system protocols start at the Layer-3 protocols and end on the application layer protocol. Some of the well-known communication protocols in IoT can be listed as MQTT, Thread, CoAP, Zigbee, and Z-wave. Today, security has become one of the key issues for IoT networks. On the other hand, in most industrial communication protocols such as CANopen, Profibus, and Modbus, due to the application domain requirements, the safety has become critical. Although safety is also a crucial part that needs to be considered in the industrial domain, still there are limited numbers of studies available on the subject. The motivation of this paper is to provide a detailed document that helps to analyze how safety transmission should be handled for IoT communication protocols. In this paper, threats such as repetition, deletion, insertion, re-sequence, corruption, delay and masquerade for IoT networks and possible techniques to deal with these threats are discussed and at this point, a road map is presented about the methods that should be applied to make safe the IOT communication protocol.

***Key Words*:** Internet of Things, Safety, Threads, Communication Protocols

LİNEER POLARİZASYON VE EMPEDANS SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMLERİ İLE GIDA UYGULAMALARINDA KULLANILAN 8006 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ KOROZYON DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

İsrafil KUCUK

Türkiye

Öz: Gıda paketleme endüstrisinde, alüminyum alaşımları kolay şekil verilebilmesi, hafifliği ve yüksek korozyon dayanımı gibi önemli avantajlarından dolayı, yaygın olarak tercih edilir hale gelmektedir. Dahası, esasen gıda maddelerinin kimyasal yapısının korozif bir özelliğe sahip olması ve bu maddelerin koruyucu bir metal ortamında paketleme ve ambalajlama ortamına ihtiyaç durmasından dolayı, alüminyum alaşımları gıda endüstrisinde vazgeçilmez bir uygulama olanağı bulmaktadır. Bu çalışmada, ikiz merdane sürekli döküm yöntemi ile üretilen ve 150 mikron kalınlığa sahip, 8006 grubu alüminyum alaşımının korozyon davranışı lineer polarizasyon (LP) ve empedans spektroskopisi (EIS) yöntemleri kullanılarak, karşılaştırmalı bir bakış açısıyla değerlendirmektedir. Ayrıca, Açık Devre Potansiyeli (OCP) değeri ölçümleri de her iki korozyon davranışı ölçüm yönteminin uygulanmasından önce gerçekleştirilecek ve yüzey potansiyel dengesi incelenecektir. Her üç korozyon testi, %3,5 NaCI içeren sulu çözelti ortamında gerçekleştirilecektir. Gamry marka korozyon ölçüm sistemi kullanılarak üçlü elektron prensibi kullanılarak korozyon davranışı için ihtiyaç duyulan değerler elde edildi. Açık Devre Potansiyeli ölçüm deneyleri sonucunda, yaklaşık 1 saat 15 dakika sonra 8006 alüminyum alaşımının yüzey potansiyelinin denge koşullarına ulaştığı gözlemlendi. Lineer polarizasyon sonucunda elde edilen polarizasyon direnci değerinin EIS ölçümü sonucu elde edilen yüzey polarizasyonu değerlerinin paralellik arz ettiği tespit edildi. Sonuç olarak, her iki yöntemin de 8006 alüminyum alaşımının yüzeyinde çok kısa bir sürede uygulandığı ve Tafel ekstrapolasyon ölçümlerine nazaran yüzeyde aşırı tahribat meydana getirmeden gerçekleştiği gözlemlendi.

***Anahtar Kelimeler*:** Lineer Polarizasyon, EIS, 8006 Alüminyum Alaşımı

FİLAMENT BESLEMELİ 3B EKLEMELİ YAZICI İLE POLİÜRETAN YAPAY KULAK ÜRETİMİ

İsrafil KUCUK

Türkiye

Öz: 3B Eklemeli yazıcı teknolojileri fark edilir üretim hızları, üretim aşamasında zarar verici kimyasal kullanılmaması, gelişmiş yüzey özellikleri ve uygun üretim maliyetinden dolayı, eczacılık uygulamaları, doku mühendisliği ve yapay organ üretimi alanlarında önemli gelişmelere ışık tutmaktadır. Bu çalışmada, filament beslemeli 3B eklemeli bir yazıcı kullanılarak poliüretan bir malzemeden yapay kulak üretimi gerçekleştirilmiştir. Yapay kulak üretimi, Ultimaker marka 3B eklemeli yazıcı vasıtasıyla yapılmış olup, 3B yazıcıda yer alan ve örnek numunenin oluşturulduğu alt tablanın sıcaklığının kulak yapımı üzerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, farklı filament besleme hızı değişimi ile polimer malzeme arasındaki ilişki optik mikroskop vasıtasıyla incelenmiştir. Dahası, elde edilen yapay kulak malzemelerin sertlik, FT-IR, TGA ve SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) analizleri biyolojik testler öncesinde gerçekleştirilmiştir. Optik mikroskop sonuçları, yapay kulağın üretildiği numune hazırlama haznesinin en uygun altlık sıcaklık değerinin 121 °C olduğunu göstermektedir. Elde edilen poliüretan kulak yapının ve filament olarak kullanılan aynı polimerin işlem sonrası sertlik değerinin değişmediği gözlemlenmiştir. FTIR sonuçları da sertlik değerlerini desteklemekle birlikte, poliüretan malzemeye ait kimyasal yapı piklerini göstermektedir. Poliüretan filament malzemenin TGA ölçümünden elde edilen grafik, poliüretan polimerinin karakteristik eğrisi olarak tespit edildi. SEM analizleri sonucunda elde edilen kulak yapısının filamentlerin 3B baskılama sonrasında mikron seviyesinde lifler halinde bir arada tabakalı halde birikmesi sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Yapay kulak, 3B Eklemeli yazıcı, Poliüretan, Biyomalzeme, Karakterizasyon

ALUMINA KATKILI ÜRÜN GRUBUNDA SİNTERLEME HIZININ ARTTIRILMASI

Zuhal KARAAĞAÇ Gonca DURNA Emel OYTAÇ

Türkiye

Öz: Porselen sofra eşyası üretim maliyetlerine bakıldığında maliyetin büyük bir kısmını iş gücü, yakıt, elektrik ve hammadde oluşturmaktadır. Dünya enerji krizi ve küresel ısınma sebebiyle, enerji kullanıma yönelik çalışmalar oldukça önemlidir. Temel girdi faaliyetlerinde ana kalem girdi olan enerji girdisinin firmadan firmaya ve kullanılan teknolojiye göre değişmektedir. Bu nedenle enerji, sektör için oldukça önem taşımaktadır. Üretim prosesi yüksek miktarda enerji gerektirir ve enerji maliyeti toplam üretim maliyetleri arasında önemli yer tutar. Maliyetlerin ve rekabetin artması ile yeni teknolojiler ve Ar-Ge destekli çalışmaların yapılması kaçınılmaz olmuştur.Günümüz talepleri değerlendirildiğinde üreticilerinden maliyet etkin çalışmalar yapılması istenmektedir. Farklı pişirim teknolojilerinin geliştirilmesinin yanı sıra, pişirim sıcaklığının düşürülmesi ve pişirim süresinin kısaltılması ile ilgili olarak gerek sofra eşyası, gerekse seramik karo ve sağlık gereçleri bünyeleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır.Bu çalışmada 1250°C-1280°C' de 8-9 saat sinterlenen Alumina katkılı ürünün pişirim süresinin %25-35'e düşürülmesi hedeflenmektedir. Üretim prosesinde hiçbir değişiklik yapılmadan pişirim süresinin düşürülmesi ile mukavemet düşer ve istenen ürün özellikleri ve standartları sağlanamaz. Bu çalışmada daha kısa sürede sinterlemeye uygun aynı zamanda nihai üründen beklenen teknolojik ve estetik özellikleri sağlayan alümina katkılı porselen ürün geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda çalışmanın ilk aşamasında daha kısa sürede sinterlenen bünye geliştirilmesine odaklanılmıştır. Proje çıktısı olarak, bünyede yapılan reçete çalışmaları ile pişirim süresinin %25-35 arasında düşürülmesi sağlanmıştır. Buradan yola çıkılarak yapılan hesaplamalarda, ürün başına düşen enerji maliyet %10 azalarak, karbon emisyon miktarında ton başına %9'luk bir düşüş sağlanacağı belirlenmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Maliyet, Enerji Tasarrufu, Karbon Emisyonu

YAPI ELEMANLARININ YAPI MALZEMESİ DEĞİŞİKLİĞİNDE AKUSTİK KONFOR DEĞERLENDİRMESİNE BİR ÖRNEK

Zuhal ÖZÇETİN, Füsun DEMİREL, Mehmet EMİNEL

Türkiye

Öz: Gürültü, öğrencilerin geçici veya kalıcı olarak sağlığını etkiler, okul başarısını düşürür. Ayrıca okula gitme isteklerini de olumlu ya da olumsuz etkiler. Okullar (eğitim binaları) öğrenme ve öğretme etkinliğinin gerçekleştirildiği ortamlardır. İnsanların ihtiyaç duyduğu, akustik konfora sahip sürdürülebilir mekânlar (sürdürülebilir binalar); çalışma ve yaşam için uygun yapı yaparak ve çalışma performansını etkileyecek akustik sorunlara çözüm bulunmasıyla sağlanabilmektedir. Öğrencilerine ve çevresine artı bir değer katan sürdürülebilir eğitim binaları, öğrencilerin sınav sonuçlarında başarı, derse devamında artış, işletme maliyetlerinde azalma, öğretmen performansında ve memnuniyetinde artma, bina ömründe artış, çevresel etkilerde azalma ve alışkanlıklarda değişim sağlamaktadır. Bu sebepten dolayı, akustik konfora sahip olması gereken eğitim yapıları özelinde bu çalışmada, Yozgat Bozok Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde yer alan amfilerdeki yapı elemanlarının (koridor-sınıf, sınıf-sınıf arası duvar) ses geçiş kaybı değerleri yerinde yapılan ölçümler aracılığı ile hesaplamaları yapılarak, mevcut durum değerlendirmesi yapılmıştır. Mevcut durum değerlendirmesi sonrasında amfilerde yapılan iyileştirme çalışması ile (yapı elemanlarında canlı sıva uygulaması) önceki ve sonraki durum değerlendirmesi ölçüm yöntemi ile incelenmiş, hesaplamalar ile amfilerde (sınıf) yer alan yapı elemanlarının (sınıf-sınıf arası duvar, sınıf koridor arası duvar), Mayıs 2017 tarihinde yürürlüğe giren, Mayıs 2018 itibari ile geçerliliği başlamış olan "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik" çerçevesinde akustik konfor koşulları analiz edilerek, değerlendirmesi yapılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Akustik,Canlı Sıva, Yapı Malzemesi, Yapı Elemanı

FİZİKSEL ENGEL Mİ? ŞEHİRSEL ENGELLİ Mİ? SİİRT ÖRNEĞİ

Zuhal ÖZÇETİN, Mehmet EMİNEL

Türkiye

Öz: Engellilik, normal yaşa göre vücut fonksiyonlarında veya yapısındaki herhangi bir kayıp olarak tanımlanmaktadır. Toplumların kültürel düzeylerine göre günlük yaşam içinde sakat, özürlü, kör, dilsiz, cüce gibi farklı isimlendirmeler de kullanılmaktadır. Engelli bireylere ilişkin toplum içinde tanınmalarını kolaylaştırıcı sıfatların dışında önemli olan nokta engellilikle ilgili farkındalığın olması ve anlaşılma gereksinimlerinin karşılanmasıdır. Bu kapsamda toplum, engelli bireyleri ne kadar çok içine sindirir ve onları diğer insanlar gibi kabul ederse engelli bireylerin kendilerine olan güvenleri de artacaktır. Kendine güvenen birey daha mutlu, daha başarılı ve diğer insanlar için daha faydalı olacaktır. Yaşanılan konuttan, kamusal yaşam alanlarına ve ulaşım araçlarına kadar tüm çevresel unsurların engellilerin özellikleri ve gereksinimleri dikkate alınarak tasarlanmadığı da bir gerçektir. Kentlerimizin çoğunda engelli bireylerin erişim ve ulaşım olanaklarını engelleyici pek çok unsura rastlanmaktadır. Yollar, kaldırımlar, kamu binaları, parklar ve bahçeler, okullar, içinde yaşanılan konutlar, ulaşım araçları ve bunun gibi daha birçok fiziksel çevre unsuru, engellilerin topluma katılmasının önünde ciddi birer engel oluşturmaktadır. Böylece sahip olduğu engeli nedeniyle hareket yeteneği sınırlanmış insanların bu ve bunun gibi sebeplerle yaşadıkları sınırlama daha da artmaktadır. Bunun anlamı hareket yeteneği sınırlanan bireyin toplumsal yaşamdan dışlanmasıdır. Oysa bütün bunlar, engellilerin topluma katılmasını, toplumla bütünleşmesini kolaylaştıracak bir biçimde tasarlanabilir ve geliştirilebilir. Bozuk yüzeyli yollar, güvenlik tedbirleri alınmayan alt yapı çalışmaları, çok yüksek kaldırımlar, özürlülerin kullanımına uygun olmayan telefon ve telefon kabinleri, gerekli düzenlemeler sesli ve görsel uyarıcılar olmadığı için özürlülere hizmet edemeyen ulaşım sistem ve araçları, kent ulaşımı ve yaşamında yoğun olarak karşılaşılan engellerdir. Bu nedenle çalışmada; kentlerdeki fiziksel çevre unsurlarının engelliler açısından (herkes için tasarım) analizi kapsamında; Siirt'in merkezinde yer alan Güres caddesi boyunca mevcut durum değerlendirmesi yapılarak, uygunluğu değerlendirilmiş ve çözüm önerileri geliştirilmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Mimarlık, Engelli, Fiziksel Engel, Siirt

ÖZGÜN BASKININ GELİŞİMİ; HAYATİ MİSMAN ve MÜRŞİDE İÇMELİ'NİN SANATA KATKILARI

Özgül ATEŞ, Hülya KAROĞLU

Türkiye

Öz: Özgün baskı resim tanımlanarak, çukur baskı tekniği olan gravürün dünyadaki ve TürkİYe'deki tarihçesi baskı resimle bir sanatçının bizzat kendisi tarafından veya kendi kontrolü altında kalıpları hazırlanıp limitli basılan, numaralandırılan ve imzalanan özgün bir sanat disiplinidir. Bu çalışmada, yukarıda tanımı yapılan baskı resmin ana hatlarıyla tarihsel sürecine, gelişimine ve bu alandaki önemli sanatçılara vurgu yapılmıştır(http://www.sanalmuze.org/paneller/tartisma/bt.htm 04.09.2018). Ayrıca bu disiplinin uygulama alanlarında bu günkü durumu ve günümüzdeki diğer disiplinlerle olan ilişkileri ele alınmıştır. Dünyadaki ve Türkiye'deki örnekleriyle birlikte genel bir bakış açısıyla irdelenmiştir. Çizim ile boyama bir tarafa baskı resim diğer tarafta değerlendirildiğinde aralarında doğal geçiş süresi olan ve her ne kadar çizim ve boyama da bahsi geçse de teknik ve beceriler baskı resim tekniğinde anılsa da bu tip çalışmalarda oyma litografi ve ipek baskı gibi kendine has yöntemleri barındırması kendine has malzeme teknikleri araç gereçleri mevcuttur (Kıran:60-61). Baskı , taş, linol, ipek veya metal gibi çeşitli malzemeler kullanılarak birebir aynı veya kalıplar yoluyla kâğıda yada benzeri malzemeler üzerine basılan resimlere denir. Bu baskı tekniği ile az miktarda çok baskı yapılması ile ortaya çıkışı Çine ve Koreye dayandığı düşünülse'de 1450 yıllarında Almanya'da çıkmasıyla baskı bu şekilde de kabul edilmiştir. Baskı resim; Mısır Uygarlığından başlayıp Çin'e, Sümerlerden 'de Hititlere kadar devam eden tarihsel süreç içerisinde M.Ö.105 yılında kâğıdın bulunması ile ortaya çıkmış bir sanattır(Pekmezci, 1993:10). Özgün baskı 'da kullanılan teknik, önceki zamanlarda taş ve kumaş gibi deri malzemelerinin üzerine yapılan kâğıdın bulunması ile ipek üzerine baskı yapmakta mümkün olmuştur. Matbaanın ortaya çıkışı ile farklı kazanımlar sağlamaya başlayan özgün baskı yazı veya resimden oluşan çalışmaları yüksek çukur ve elek baskı gibi teknikleri ile kâğıt veya başka bir malzeme üzerine basılıp çoğaltılması sonucu gerçekleşmiş bir sanat türü oluşu anlatılmıştır(https://imoga.org/pages/baski-teknikleri-techniques 12.09.2018:17:45). Baskı resim sanatı, önceleri grafik sanatlarla bir arada anılıyordu. Türkiyede iletişim aracı olarak grafik ve baskı tekniği uzun yıllar uygulamalarda kendini göstermiştir. Grafik kavramı baskı yoluyla çoğaltılan bütün etkinliklere verilen ortak bir addır. Özgün Baskı resim, grafik-çoğaltma özelliğinden çıkıp artık resim sanatı içerisinde özgün yaratılara farklı teknik ve ifade biçimleri oluşturmasıyla Türk Resim Tarihinde, yerini kolaylıkla almaktadır. Özellikle 1950'lilerden sonra Türk Sanatında farklı türleri; çizgi, leke ve renk ilişkilerinde birbirinden farklı değişik yorumlara neden olmasıyla sanatçılar tarafından tercih edilmektedir. Kişisel anlatım biçimini oluşturma da özgün yapıtlar ortaya çıkarmak için bir yöntem olarak görülebilir. Özgün Baskı Sanatı içerisinde görülen çalışmalar resim sanatından ayrı düşünülemezler. Anlatımda kullanılan her teknik işin ortaya çıkması için gereklidir. Bu seminer tezin adı altında alınan sanatçılar daha çok Özgün Baskı Resimde özgün anlatımı için daha çok o alanda eserler veren sanatçılardan seçilmesi gerekse de, tez içerinde bu bir kısıtlama gerektirmemektedir. Özgün baskı bu tezde anlatım açısından araç olması şekliyle ele alınmıştır. Teknik farklılıkları, salt

biçim açısından incelenemeyecektir. Amaç kişinin anlatımını ihtiyacı doğrultusunda istediği şekilde-teknikte-üretmesidir. Bu araştırmada; yüksek baskı tekniği olan ağaç baskı tekniğinin özgün baskı resim ve gravür baskı sanatındaki yeri, önemi, özgün baskı sanatının doğuşu ve geçirdiği tarihsel süreç ve özgün baskı tekniklerinin detaylı bir biçimde verilmeye çalışıldığı bölümler araştırmanın kuramsal alt yapısını oluşturmuştur. Türkiye 'deki ağaç baskı sanatçılarından, Hayati MİSMAN ve Mürşide İÇMELİ'nin özgün baskı sanat eğitimine katkıları ve yapmış oldukları çalışmalar ve geleneksel baskı teknikleri ile elde edilen ürünler incelenmiş ve yüksek, çukur, düz, baskı teknikleri; tekniklerin anlatımı, tekniklerin uygulanmasında kullanılan araç ve gereçler, baskı işlem basamakları olmak üzere çeşitli alt başlıklarla incelenerek fotoğraflanmasıyla ürünlerin özellikleri ile birlikte hazırlanan bilgi formlarında sunularak karşılaştırılmaları yapılmasıyla özgün ağaç baskı ve gravür baskısı ile ilgili görsel ve dekoratif amaçlı çalışmalara yer verildiği incelenen örneklerle anlatılmıştır. Özgün baskıda kullanılan teknikler, ağaç, fırça, ipek baskı tekniği aynı şekilde kullanılmıştır. Ayrıca bu araştırmada ağaç baskının genel özellikleri ve özgün baskıdaki kullanım alanlarının ortak ve farklı yönleri de ele alınmıştır. Ele aldığımız her iki baskı tekniğinin de çoğaltılabiliyor olması ve daha çok kişiye ulaştırılabiliyor olması paylaşıma açık olduğunu ortaya koymaktadır. Anahtar Kelimele: Ağaç baskı, Gravür Baskı, Grafik Tasarım, Motif, Baskı resim, Baskı Tekniği

***Anahtar Kelimeler*:** Ağaç Baskı, Gravür Baskı, Grafik Tasarım, Motif, Baskı Resim, Baskı Tekniği

ÇOK TAŞIYICILI GÖRÜNÜR IŞIK HABERLEŞME İÇİN SİSTEM TASARIMI

Özhan ARIOĞLU, Koray GÜRKAN

Türkiye

Öz: Teknolojinin gelişimiyle birlikte haberleşme alanındaki kısıtlar ve ihtiyaçlar artmış, araştırmacıları, buna çözüm olabilecek yeni fikir arayışları üzerine yöneltmiştir. Özellikle kablosuz iletişimde elektromanyetik girişimlere ve sağlık sorunlarına neden olabilen, sınırlı ve lisanslı radyo frekansları kullanımı, görünür ışık haberleşmesi (VLC) teknolojilerinin gelişimini önemli hale getirmiştir. Bu çalışmada düşük maliyetli ve kolay bulunabilir elektronik malzemelerin kullanımıyla, özgün ve ticari bir ürün oluşturmaya yönelik, ARM tabanlı bir VLC sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda alıcı ve verici devreleri tasarlanmış, baskılı devre ve uygun kutu üretimleri gerçekleştirilmiş, bunun sonucunda da standart tavan yüksekliğinin olduğu iç ortam uygulamalarında kullanılabilir bir sistem prototipi oluşturulmuştur. Tasarım ayrıca ARM tabanlı mikrodenetleyici ile dikgen frekans bölmeli çoğullama (OFDM) modülasyonu ve sayısal işaret işleme uygulamalarının gerçekleştirildiği az sayıdaki gerçeklemeden birisidir. Çalışma kapsamında, çok taşıyıcılı görünür ışık haberleşme için tamamen özgün alıcı ve verici tasarımı gerçekleştirilmiş olup 1.8 m ile 3 m mesafe aralığında 3.5 kbps veri iletim hızında haberleşme hatasız bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ışık kaynağı merkezinden yatay eksende 85 cm mesafe uzaklığa kadar ya da ışık kaynağı ile 50° açık yapacak konuma kadar haberleşmenin sorunsuz bir şekilde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Elde edilen değerler, tasarımın ev içi aydınlatma sistemlerinde, standart tavan yüksekliğinin bulunduğu yerlerde masa üzerinde ya da yerde başarılı bir şekilde kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca tasarımda kullanılan malzemeler ticari olarak satışta olan ve temini kolay ürünlerden seçilmiş olup maliyeti mümkün olduğunca düşük tutulmaya çalışılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Görünür Işık Haberleşmesi, ACO-OFDM, Optik Haberleşme, ARM Cortex M3

İÇ MİMARİ TASARIMDA STRÜKTÜR KAVRAMINA ÇOK YÖNLÜ BİR YAKLAŞIM

Şebenm ERTAS, Elif SÖNMEZ

Türkiye

Öz: Strüktür; genel anlamda taşıyıcı elemanların oluşturduğu sistemler bütünü olarak ifade edilir. Strüktürün biçimlenişi diğer tasarım dalları gibi mimari anlatımı da etkilemiştir. Mimarinin ayakta kalmasını sağlayan strüktür; aynı zamanda biçimin de oluşmasına yardım eden bir ilişkiler bütünüdür. Özellikle modern mimari ile yeni malzemeler ve teknolojinin sunduğu imkanlar, strüktürün tasarımda taşıyıcı bir yapı elemanı olmasının yanında önemli bir görsel öğe olmasını da sağlamıştır. Günümüzde; birçok yapıt belli bir düzen ile yanyana gelerek hacim oluşturur, bu da strüktürün bir sonucudur. Strüktür, sadece mukavemeti sağlayan bir örüntü değildir; aynı zamanda iç tasarımı oluşturan her bir tasarımın kendisini oluşturmaktadır. İç mekanda strüktür ilişkisi, mimari ya da mekana eklenen öğeler ile tanımlanmaktadır. Bu kapsamda öncelikle strüktür kavramı tanımlanmış ve yapılan literatür çalışması ile iç mekanda strüktürün kullanımı konusu üzerinde durulmuştur. Çalışma iç mimari bileşen ve öğelerin tasarımında strüktür kullanımının irdelenmesi amaçlanmaktadır. Ertaş Günal'ın 2007 yılında belirlediği strüktür türlerindeki sınıflama temel alınarak iç mimari tasarımı etkileyen bileşen ve öğeler; örnekler üzerinden mekansal, donatı ve aksesuar kurgusu açısından irdelenerek kullanıldıkları yere göre sınırlayıcı, yönlendirici, odaklayıcı, simgesel gibi çok farklı roller üstlendikleri görülmüştür. Ayrıca iç mekanda strüktür kullanımı; tasarımların biçimlenişini, yapısal özelliklerini ve malzemelerini etkilediği ortaya konmuştur. Böylelikle, strüktürün iç mimari de bir tasarım elemanı olarak da kullanılabileceğinin altı çizilmektedir.

***Anahtar Kelimeler*:** Strüktür, Strüktür türleri, Biçim, İç Mimari Tasarım

TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SAĞLIK MEKANLARININ TASARLANMASINA OLASI ETKİLERİ

Çağrı BULHAZ, Çılga RESULOĞLU

Türkiye

Öz: Son yıllarda bütün dünyada, sağlık sektöründe önemli değişimler yaşanmaya başlanmış; öncelikli konular değişmiş, genel olarak hasta-merkezli bir yaklaşım sağlık sektörüne her alanda egemen olmaya başlamıştır. Sağlık kurumlarının tasarlanması için içmimara ve mimara gerekli olan teknik bilgi, tıbbi bilgi ve teknoloji artan bir ivmeyle değişip gelişmekte, sürekli yenilenmektedir. Hasta sayısında, hastalık türü ve tiplerinde yaşanan değişimler ile yeni teşhis veya tedavi teknolojilerinin bulunması, doğrudan yapay çevreyi etkilemektedir. Bütün bu kuvvetli değişim ve gelişmelerin sağlık kurumlarına etkileri düşünüldüğünde, geleneksel hastanelerin bugün sundukları hizmet tiplerine olan ihtiyacın büyük oranda azalacağı öngörülmektedir. Aynı zamanda, bu gibi hizmet mekânlarının yerini de, genetik görüntüleme, aşı hizmetleri ve genel koruyucu sağlık hizmetleri alacaktır. Girişimsel olmayan cerrahinin önemi artarken, ortalama yaşam süresinin artmasına bağlı olarak test ve gözlem alanları ve 'iyi-olma' merkezleri için ek mekânlara ihtiyacın ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Tıp ve hastane tarihi incelendiğinde görülmektedir ki, tıbbi bilginin sınırlı olduğu devirlerde, sağlık bakımı 'iyi-olma' hissine odaklanmıştır. Batıdaki tıp pratiği gelişimi, önceki yüzyıllardan çok farklı nedenlerle de olsa, 'hasta-merkezli' olmaya dönmektedir. Bu yeni yaklaşım, hastane tasarımına da yansıyacaktır. Hastane binaları ve çevrelerinin hasta sağlığına etkileri ile ilgili gözlem ve deneyimleri incelendiğinde günümüzde sağlık çevrelerinde giderek artmaktadır. Bu araştırmaların tasarım ve uygulamaya yansımaları ise, henüz gerektiği kadar etkin şekilde görülmemektedir. Bu bağlamda, 'iyileştiren hastane ve hastanelerde kalite kavramları öne çıkmaktadır. Geleceğin sağlık binalarının iyileştirici bir çevre sağlamak üzere tasarlanması gerekmektedir. Amaç, esneklik, uzun süreli kullanım ve görsel olarak tatmin edici çevreler oluşturmak üzere kaliteli tasarımın kullanılması aracılığıyla tedavi edici özellikler elde etmektir. Gelecekte tasarlanacak iyileştiren hastanelerin tasarım kalitesi arayışları sürdükçe, çevresel iyileştirici faydalar ve bu faydalara ulaşmanın yolları bulunacak ve bu felsefeden gelen tasarım ve uygulama detayları gelişecektir.

***Anahtar Kelimeler*:** Sağlık Mekanları Tasarımı, Hasta Merkezli Tasarım, İçmimarlık ve Sağlık Yapıları, Teknoloji ve Sağlık Yapıları

TELEOPERATION OF A MOBILE ROBOT USING A FORCE FEEDBACK JOYSTICK

Abduljabbar ABDULJABBAR, Janset DAŞDEMİR

Turkey

Abstract: This paper addresses a visual and force feedback based bilateral teleoperation of a mobile robot in an unstructured environment. Although, autonomous mobile robot systems are a challenging and attractive research area, when there are many static and dynamic obstacles in an operating environment of an autonomous mobile robot, the system may not preserve high degrees of reliability which is crucial especially for unknown, unstructured and hazardous environments. In this case, controlling the mobile robot with a highly intelligent and expert decisions made by the operator dynamically will be much more effective and reliable when it comes to achieve complex tasks. The suggested bilateral teleoperation system consists of human operator, master device like joystick, control system, and the mobile robot as a slave system. The joystick with two degrees of freedom is manipulated by the operator. Microcontroller reads the joystick position and sends the operator's command to the mobile robot. A computer is used to run computer vision algorithm to detect the positions of the mobile robot, obstacles and the workspace boundary with the use of frames acquired by the camera. The force feedback signal is sent to the master device to allow the operator feel the force and maneuver the joystick with respect to the force. The main purpose of the article is to improve the perception of the operator about the remote environment by providing both visual and force feedback, thus enabling the operator to effectively control the mobile robot. To illustrate the feasibility and the performance of the proposed structure, experimental results on a mobile robot with a force feedback joystick are presented.

***Key Words*:** Teleoperation, Force Feedback, Joystick, Mobile Rbot

SENTETİK ATIKSUDAN (GÜBRE ENDÜSTRİSİ) STRUVİT FORMUNDA GERİ KAZANILAN NİHAİ ÜRÜNÜN ŞİFALI BİTKİLER İÇİN YAVAŞ SERBESTLEŞEN BİR GÜBRE KAYNAĞI VE YANGIN GECİKTİRİCİ BİR ÜRÜN OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Afra Begüm ATEŞ, Kaan YETİLMEZSOY

Türkiye

Öz: Gübre endüstrisi atıksularının anaerobik arıtma çıkış sularını temsilen 1000 mg NH4+-N/L konsantrasyonda hazırlanmış sentetik atıksuyla 6 farklı kimyasal madde kombinasyonu, 13 farklı Mg2+:NH4+-N:PO43--P sitokiyometrik oranı ve orjinal pH dahil olmak üzere pH 5.0–11.0 değerleri için toplamda 624 adet struvit çöktürme çalışması yapılmış, giderim verimlerine göre belirlenen optimum çalışmadan deneylerde kullanılacak struvit üretilmiştir. Struvitin gübre olarak kullanılabilirliği, kedi otu (Valeriana officinalis), acur (Cucumis anguria l.), dereotu (Anethum graveolens), kişniş (Coriandrum sativum), domates (Lycopersicon esculentum), maydanoz (Petroselinum hortense), fesleğen (Ocimum basilicum), roka (Eruca sativa), tere bahar (Lepidium sativum l.) bitkileriyle yapılan 15 günlük kontrollü deneyde, struvit dozlaması yapılan gruptaki bitkilerin taze (yaş) ağırlıklarının, kuru ağırlıklarının ve taze uzunluklarının kontrol grubundaki bitkilere göre sırasıyla kedi otu için %67, 52 ve 12; acur için %121, 75 ve 18; dereotu için %421, 260 ve 47; kişniş için %314, 318 ve 27; domates için %432, 566 ve 30; maydanoz için %285, 683 ve 26; fesleğen için %200, 225 ve 9; roka için %857, 656 ve 92 ve tere bahar için %146, 115 ve 28 oranlarında daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Struvitin ahşap yüzeylerde yangın geciktiriciliğinin incelendiği çalışmada deney boyunca yanmadan kalan yüzey test paneli için %8.66 olurken, struvit katkılı panel için %24.7 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, yanma süresi boyunca struvit katkısının %16.04'lık bir ahşap alanının kurtarılmasına katkı sağladığı, alev ilerleme hızını %22 mertebesinde yavaşlattığı belirlenmiştir. Tekstil ürünlerinde yangın geciktiriciliğin incelendiği testte normal şartlarda 248 saniyede tamamen yanan pamuklu kumaşın, struvitle bir kısmının çevrildiği durumda alevlerin bariyerden ileri kısma geçemeden 68 saniyede söndüğü gözlemlenmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Struvit, MAP, Yavaş Serbestleşen Gübre, Yangın Geciktirici

TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIK SULARININ(YÜKSEK MİKTARDA ÇÖZÜNMÜŞ KOI ORANI) KİMYASAL ARITIMINDA ALTERNATİF UYGULAMALAR

Ali Rıza DINÇER, Yalçın GUNEŞ, Deniz İzlen ÇİFÇİ, Feriha KARACA

Türkiye

Öz: Hazır boyanmış kumaş ve iplik boyama işlemlerini içeren bir tesiste çıkış atıksularının kimyasal arıtma alternatifleri değerlendirilmiştir. Bu tesisten alınan örnek numunelerde aktif karbon, kireç, PAC, polielektrolit çalışmaları yapılmıştır. Adsorpsiyon deneyleri 500 ml atıksu örnekleri için 0,5 g, 1,0 g, 1,5 g, 2,0 g ve 2,5 g aktif karbon konularak yapılmıştır. 1,5 g aktif karbonun optimum miktar olarak belirlenmiş olup, bu seri deneylerde farklı pH değerlerinin KOİ giderim verimine etkisi incelenmiştir. 500 mL atıksu hacmine 1,5 g aktif karbon eklenerek atıksu pH değeri 3, 5, 7 ve 9 değerlerine ayarlanarak adsorpsiyon gerçekleştirilmiştir. PAC çalışmalarında 500 mL atıksu numunesine 1,0 mL PAC ilave edilerek %5'lik kireç çözeltisi ile pH değerleri 7, 8, 9 ve 10'a ayarlanmıştır. Ham atıksuyun pH değeri 3'e düşürülmesi durumunda 3.0 kg/m3 aktif karbon 1762 mg/l KOI değerini 161 mg/l'e düşürmektedir. KOI giderim verimi %90.3 olarak gerçekleşmektedir. Giriş atıksuyu arıtımında sadece PAC kullanılması durumunda(1 ml PAC/500 ml) pH=9'da %74.4 KOI giderim verimi gerçekleşmektedir. Bu atıksuların arıtımında sadece polielektrolit kullanılması durumunda(%0.05 polielektrolit çözeltisinden 3.0 ml)pH=9'da %18 KOI giderimi bulunmuştur. Sadece polielektrolit uygulamalarında KOI giderim verimleri oldukça düşük bulunmuştur. Bu atıksularda daha yüksek konsantrasyonlarda polielektrolit uygulamaları gereklidir. Bu sonuçlardan hareketle bu tür yıkama sularının kimyasal arıtımında yüksek verim (>%90) elde edebilmek için adsorban maddeler kullanılmalıdır.

***Anahtar Kelimeler*:** Tekstil, Adsorpsiyon, Polielektrolit, PAC

FARKLI ZİNCİR UZATICILARLA TERMOPLASTİK POLİMERLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Aysun EKİNCİ, Mustafa ÖKSÜZ

Türkiye

Öz: Termoplastik polimerler geri dönüştürülebilirlik, hafiflik, kolay işlenebilirlik, dayanıklılık ve düşük maliyet gibi avantajları sayesinde birçok uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Termoplastik polimerlerin özelliklerini daha çok geliştirmek ve yeni uygulama alanları kazandırmak adına farklı yöntemler kullanılmaktadır. Termoplastik polimerlerin ekstrüzyon ve enjeksiyon kalıplama yöntemi ile işlenmesi sırasında ikincil bileşen olarak kullanılan zincir uzatıcılar son ürünün özelliklerinin belirlenmesinde önemli derecede rol oynamaktadırlar. Zincir uzatıcılar, eriyik harmanlama yöntemi ile termoplastik polimerlerin işlenmesinde çok az miktarlarda kullanıldıklarında bile yüksek hızda tepkimeler vererek polimerlerin molekül ağırlığını etkin bir şekilde artırma açısından dikkat çekmektedir. Zincir uzatma yöntemi, ekonomik ve kolay uygulanabilir bir proses olması sayesinde termoplastik polimerlerin molekül ağırlığını artırmada kullanılan katı hal polimerizasyonu (SSP) yöntemine kıyasla büyük ölçekli üretimler için son zamanlarda daha çok tercih edilir hale gelmiştir. Termoplastik polimerlerin zincir uzatma reaksiyonlarında genellikle, dianhidritler, bis-oksazolinler, diizosiyanatlar ve epoksi esaslı zincir uzatıcılar tercih edilmektedir. Bu çalışma kapsamında, eriyik harmanlama yöntemi kullanılarak hazırlanan termoplastik polimerlerin mekanik özelliklerine zincir uzatıcıların türünün ve miktarının etkileri incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, zincir uzatma reaksiyonlarında kullanılan farklı zincir uzatıcıların termoplastik polimerlerin mekanik özellikleri ile birlikte termal ve reolojik özelliklerinde olumlu yönde değişimlere neden olduğu görülmüştür. Termoplastik polimere uygun bir zincir uzatıcı tercih edildiğinde artan zincir uzatıcı konsantrasyonu ile birlikte termoplastik polimerlerin kopma dayanımı ve modül değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

***Anahtar Kelimeler*:** Zincir Uzatıcı, Dianhidrit, Mekanik Özellikler, Termoplastik Polimer

DETERMINATION OF OPTIMAL PROCESS PARAMETERS OF WEDM BY USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Aysun SAĞBAŞ

Turkey

Abstract: Wire electrical discharge machining (WEDM) has an important role among non-traditional machining processes owing to its capability to cut precisely, geometrically complex material regardless hardness. In WEDM process, surface roughness is crucial for quality and performance of the finished products. For achieving the optimum level of surface quality, the proper selection of machining-process parameters in WEDM is very essential. In the present study, the experimental analysis have been carried out to investigate the factor effects on surface roughness (SR) in WEDM process when machining of AISI 4340 steel material. Experiments have been conducted by using response surface methodology (RSM) used to investigate the parametric interactions between four controllable variables namely, cutting parameters of pulse duration, open circuit voltage, wire speed, and dielectric flushing are considered as model variables on surface roughness. It was found that, pulse duration, and wire speed are the most significant factors effecting on SR. The predictive model sufficiency is very satisfactory as the coefficient of determination is 0.879. This study is accomplished for the development of SR model aiming to make the WEDM cost effectiveness. The confirmation test reveals error from 1.96% to 8.59 with a mean error as 6.39% which is acceptable as less than 10%.

***Key Words*:** Response Surface Methodology, Wire Electrical Discharge Machining, Surface Roughness, Modeling

TEKNOLOJİ KULLANIMI VE FIRSAT EŞİTLİĞİ: KARŞILAŞTIRMALI ÖRNEK BİR UYGULAMA

Murat KORKMAZ

Türkiye

Öz: Günümüz teknolojisi uluslararası düzeyde toplum ve bireyleri bir araya getiren ve ortak birçok noktada buluşmasını sağlayan bir özelliğe sahiptir. Teknolojiyi gelişme ve teknolojik materyalleri kullanan başta kurumlar olmak üzere toplum ve bireylerin daha fazla rekabet edebilirliğe sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bu uygulama çalışmasında günümüz kurumsal işletmelerinin teknoloji kullanımına bağlı olarak sağladıkları avantajlar ile teknoloji kullanmayan ya da daha aktif olmayan kullanım yapan işletmelerin sağlayamadıkları fırsatların uygulamalı olarak ortaya konmasıdır. Çalışmada ölçekli bir anket kullanılmış ve bu ölçekli anket küçük, orta ve büyük olarak adlandırılan kurumsal ya da kurumsal olmayan işletmelerin yönetim, pazarlama ve dış ticaret departmanlarında çalışanlara sosyal medya üzerinden yönlendirilmiştir. Anketler ilgili kişiler tarafından kurum ve kişisel bilgileri paylaşılmamak üzere doldurulmuş ve tarafımıza gönderilmiştir. Elimize ulaşan anketler SPSS ve Eviews istatistik programı ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonrasında elde edilen bulgular doğrultusunda teknoloji ve internet teknolojisini kullanan işletmelerin daha fazla avantaja sahip olduğu, daha fazla tanınır ve fırsatları daha etkin kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fırsat, Eşitlik, Uygulama, Teknoloji, Kullanım, Avantaj

TÜRK TARIM SEKTÖRÜ İŞ GÜCÜ VERİMLİLİĞİ VE İSTİHDAMI: TEKNOLOJİ KULLANIMI KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Murat KORKMAZ, Ayhan AYTAÇ

Türkiye

Öz: Gelişmiş ve gelişmekte olan dünya ülkelerinin teknolojiye bağlı tarım yaptığı artık bilinen en büyük gerçeklerden birisidir. Teknolojiye bağlı tarımda daha modernize bir durum söz konusudur. İnsan faktörünün çok geride kaldığı, teknoloji ve teknoloji odaklı çalışmanın ise daha ön planda olduğu gerçeğini söyleyebiliriz. Türk tarım sektörü iş gücü açısından değerlendirildiğinde geçmişe göre daha az bir iş gücüne sahip olduğu görülmektedir. Bunun önemli nedenleri arasında ise tarımın eski etkisini kaybettiği, tarımla ilişkili üretimin giderek azaldığı, dışa bağımlılığın arttığı, tarımla uğraşan kesimin daha az ekonomik bir güç sağladığı, tarım dışı getirin ve gelirin tarıma göre karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu nedeniyle tercihlerinde değiştiği gözlenmektedir. Aynı durum farklı dünya ülkeleri ile Türkiye'nin karşılaştırılması durumunda da farklılıkların ortaya çıktığını göstermektedir. Bu durum sosyal ve politik olarak değerlendirilebilir. Fakat en önemli nedenin ise gelir ve ekonomik kazanç olduğu gerçeğini çok net ortaya koymaktadır. Tarım iş gücü verimliği ve istihdamı ile teknolojik gelişmelere bağlı iş gücü arasında da ciddi bir farklılık olduğu söylenebilir. Teknoloji ağırlıklı üretimin yoğun olduğu durumlarda insan gücü faktörünün çok daha az olduğu gerçeği görülmektedir. Bu durum insana duyulan ihtiyacı giderek azaltmış teknoloji bağımlılığı ve kullanımını arttırmıştır. Yapılan araştırma ve uygulama sonrasında teknoloji ağırlıklı üretim ve tarım alanında insan iş gücünün düşük, teknolojiye bağlı kullanımın ise daha yukarıda yüksek olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Teknolojinin daha fazla kullanımı nitelikli iş gücünü artırırken, diğer insan iş gücü üzerinde bir azaltım oluşturduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Ekonomi, Teknoloji, İnsan, Verimlilik, Karşılaştırma

VİNCENT VAN GOGH'UN SANATINDA ARKETİPAL GÖSTERGELER

Ceren YILDIRIM

Türkiye

Öz: Giriş: Estetik kuramları içerisinde sanat psikolojisi temelli yaklaşımlara göre analoji, sanat eserinin meydana gelişinin psişik sürecini ortaya çıkartmaktır. Sanat eserlerine uygulanabilecek ideal bir psikoloji kuramı olmamakla birlikte, G.Carl Jung'un da belirttiği gibi bir psikolojik yöntem uygulanacaksa şayet bu yöntem bizi esere yaklaştırmalıdır, psikolojik gerçeklere değil. Van Gogh (E. Fischer'in tabiri ile) 'toplumcu sanat'ını oluştururken biçim dilini yoğun simgesel bir 'öz'den inşa etmiştir. Arketiplerin yer aldığı mitsel olanın alanından çıkıp gelen bu öz, toplumsal dönüşüme inanan van Gogh'da simgesel ile hakikati birleştirmiş, özgün bir simgeciliği yaratmıştır. Van Gogh'un sanatında object, toplum ve insanlık bilgisi olarak simgelerde özetlenir. Amaç: Çalışma, literatürde eksikliği tespit edilen; Vincent van Gogh'un sanatındaki arketipal göstergelerin ortaya çıkartılmasını hedeflemektedir. Kapsam: Araştırmanın kapsamı Vincent van Gogh biyografisini, tüm eserlerini, yazılarını içerir. Sınırlılıklar: İmaj ve yazılarda tekrar eden motifler gösterge olarak işaretlendiğinden van Gogh'un sadece arketip simge içerdiği düşünülen eserleri çalışmanın örnekleme kapsamı dahilindedir. Yöntem: Eser çözümlemesinde psikolojik yöntem kullanılmıştır. Bulgular: Van Gogh'un mektuplarında ve sanatında tekrar eden simgelerin bir bütünlük arz ettiği bulgulanmıştır. Sonuç: Vincent van Gogh'un eserlerine uygulanabilecek psikolojik çözümlemede ortak bilinçdışı arketiplerin bulgulandığı bir yöntemi izlemek onun dönemi ile insanlık tarihini bir potada buluşturan toplumcu bakış açısını daha evrensel bir boyuttan kavramayı sağlayıcıdır.

Anahtar Kelimeler: Arketip, Sanat, Psikoloji, Felsefe, Van Gogh

YAPAY SİNİR AĞLARININ GELİŞTIRILMESINDE KAOS TEORISININ ÖNEMI

Mehmet Akif ÇİFÇİ, Ufuk Fatih KÜÇÜKALİ

Türkiye

Öz: Kaos ile beyin, sinir biliminde önemli bir yer tutmaktadır. Kaos ile beyin arasındaki özel bağ ile ilgili bazı araştırmaların yapılması ve literatürde benzeri çalışmaların bulunması önemlidir. Bu sayede Kaosun, sinir ağlarının gelişmesinde neden önemli olduğu anlaşılabilecektir. Sinir ağlarındaki durumların değişimi esnasında ani oluşumlar, bilişsel durumları bölen bariyer doğası olarak isimlendirilen lineer olmayan bir sürece yol açmaktadır. Bu süreç, nöron kümelerinin meydana gelmesi ile alakalıdır. Bu ise nöronların çalışma şekillerini benzersiz bir mekân manevrasında eşzmanlamaktadır. Bu deneyimin beyinde nasıl ortaya çıktığı konusunda merak uyandırıcıdır. Kaos gibi karmaşık bir yapıya sahip olan sinir ağları nasıl çalışmaktadır? Ayrıca Sinir Ağları (SA), insan beyninin bilgi işleme tekniğinden hareketle geliştirilmiş Yapay Zekâ tekniklerinden bir tanesidir. Sinir sisteminin çalışma şekli yapay sinir ağlarının geliştirilmesinde model olmuştur. Adeta yapay sinir ağları sinir sisteminin çalışma biçimini taklit eder. Taklit edilen sinir hücreleri nöronlardan oluşur bu nöronlar ise çeşitli biçimlerde birbirlerine bağlanarak sinir ağını meydana getirirler. Kaos teorisi ise yapısal olarak fiziksel veya matematiksel olmamakla beraber, parçalardan ziyade fiziksel gerçeklikleri bir bütün olarak açıklayan bir tekniktir. Bu çalışmada Kaos teorisi ile karmaşık nöron arasındaki benzerlikler ve farklıkların yanı sıra Kaos teorisinin sinir ağları için sağladığı fayda üzerine odaklanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kaos, Sinir Ağları, Beyin, Otomatik Öğrenme

TITUS BURCKHARDT: İSLAM SANATINA AŞK(IN)CI BİR BAKIŞ

Süleyman SAZ, Şenay ÖZGÜR YILDIZ

Türkiye

Öz: Giriş: Floransa'da 1908 yılında dünyaya gelen Titus Burckhardt, Alman asıllı İsviçreli bir sanat tarihçisi ve akademisyendir. René Guenon öncülüğünde ortaya çıkan, Ananda K. Coomaraswamy, Frithjof Schuon gibi önemli isimlerin bulunduğu Gelenekselci Ekol'ün tartışmasız merkez isimlerinden biridir. Sanatçı bir aileye mensup olması onu küçük yaşlarda başlayan resim ve yontu çalışmalarına sevk etmiş, bu ilgi daha sonra kendisini Doğu sanatları ve doktrinleri üzerinde kurumsal çalışmalar yapmaya ve İslam beldelerini gezip tanımaya yönlendirmiştir ve bu süreç genç yaşlarında ihtida ile sonuçlanmıştır. Elbette yalnızca Doğu sanatları değil aynı zamanda Batı'nın geleneksel sanatlarının incelenmesi de onun çalışmalarının temelini oluşturur. Amaç: Titus Burckhardt'ın İslam Sanatı üzerine yaptığı değerlendirmelerin bir analizini yaparak İslam Sanatı üzerine yapılan çalışmalara katkı sağlamaktır. Kapsam: Titus Burckhardt geleneksel sanatlar, kozmoloji ve metafizik gibi farklı alanlarda eserler ortaya koymuş olan bir sanat tarihçisi ve düşünür olmakla birlikte çalışmamızın kapsamını onun İslam Sanatı üzerine olan eserleri ve düşünceleri oluşturmaktadır. Yöntem: Eleştirel ve karşılaştırmalı kaynak incelemesi çalışmamızda kullandığımız yöntemdir. Sonuç: Burckhardt'ın sanata holistik bir bakış açısı vardır. Bu nedenle hem doğu hem de batı sanatlarını, mensubu olduğu ekol çerçevesinde hâlidî (perennial) bir perspektifle ele almış ve bilme yollarından biri olarak da kabul edilen sezgici bir yolla vahyi merkeze alarak bu sanatlar üzerinde açıklamalarda bulunmuştur. İslam sanatı üzerine yaptığı değerlendirmeler klasik deskriptif yöntemin dışında bu sanatın arka planında yatan entellektüel ve manevi prensiplerin neler olabileceği üzerinedir.

Anahtar Kelimeler: Titus Burckhardt, İslam Sanatı, Gelenekselci Ekol, Kutsal Sanat, Hâlidî Felsefe

ULUSLARARARASI MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ YÖNETİMİ KONGRESİ

POSTER SUNUM ÖZET METİNLER

STANDARDIZED FRAMEWORKS FOR COMPLEX TECHNOLOGICAL INNOVATION

Neera PALERMO, Edilio GREECE

Italia

Abstract: Strategic standardization becomes increasingly challenging due to high complexity, interdisciplinary status and the nature of modern technologies. This study extensively analyzes the mapping method for standardization and the support of standardization to innovation. For this, the dimensions of standardization for concept models in the relevant literature will be used. With a broad range of use of forecasting tools, this framework enables decision-makers to develop more coherent, long-term and system-wide strategies for standardization.

***Key Words*:** Standardization, Strategy, Iinnovation

PROACTIVE TECHNOLOGY DEVELOPMENT THROUGH SOCIAL RESPONSIBILITY: DATA-DRIVEN PROBLEM-SOLVING PROCESS

Moulham RABİ, Hameeda LALAMİ

Morocco

Abstract: This article provides a numerical method for responsible development and realization of increasingly recognized web text analysis. Latent Semantic Analysis was applied for group keywords. What people think about the effect of new technologies on social life was analyzed and technical methods to enable them to move permanent human values without corruption were presented. Providing such precise methods for developers of developing technologies will allow social concerns to be considered through engineering.

***Key Words*:** Latent Semantic Analysis, Text Analysis, Engineering

EXPLORING THE IMPACT OF INNOVATION ON THE SPPLY CHAIN

Rudi DE JONGH, Nanika FICK

South Africa

Abstract: Given the rapid dissemination of technological innovations and predicted digital transformation, this study will examine what happens in the supply chain when process and product innovations are implemented. This research will explore the supply chain around the four product families and will cover all supply chain functions and relations. There is little information about process innovations in the dimensions of supply chain literature. This study will examine the dynamic between the framework developed and the innovation implementation and establishment decisions. This analysis will guide the practitioners to better manage the supply chain and implement innovation.

***Key Words*:** Innovation, Supply Chain, Technology

COMMON WORKING PRACTICE DYNAMICS FOR KNOWLEDGE CREATION IN COMMON R&D PROJECTS

Leonardo PANİCUCCİ, Salma DİAZ

Argentina

Abstract: In this study, we will try to understand how the cooperative practices in research and development projects emerge and develop. In the creation of knowledge, the dynamics of research and development practices will be explored through integrative practices while the misuse of enterprises will be investigated throughout the life of the inter-company projects that enable multifaceted projects.

***Key Words*:** Research and Development, Common Work

BUSINESS, PERSONAL AND CULTURAL FACTORS IN CAREER MANAGEMENT OF ENGINEERS

Amanda ALVARES

Portugal

Abstract: Managing professional engineers is critical for organizations wishing to hire talented employees. Increasing the career satisfaction of engineers through business, personal and cultural conditions is one of the basic tools that can be used to increase their wishes and performances. This applied research uses data obtained from a total of 846 Portuguese engineers. Hierarchical regression analysis has determined that organizational commitment, income level, suitability for job and work-life balance are the factors that increase the career satisfaction of engineers. Organizational commitment is the most important topic. Income level and suitability for job are the most important secondary factors that determine the career satisfaction of women and men.

***Key Words*:** Organizational Commitment, Hierarchical Regression, Engineer

DETERMINANTS OF EFFECTIVE KONWLEDGE TRANFER FROM ACADEMIC RESEARCHERS TO INDUSTRY PRACTITIONERS

Daeshim KANG, Dong NAMGUNG

Korea

Abstract: In order to increase the impact of academic research, researchers need to share information produced by research with industry experts. The purpose of this study is to develop a measurement method that will determine the effectiveness of these factors at the individual level with the mixed method approach. The study measures knowledge transfer of researchers working in the field of IT resources. The findings will be measured to what extent the researchers' motivations, information transfer mechanisms and the communication/interaction channels allow for effective information transfer. Researchers who want to create an impact are more effective in terms of transferring significant amounts of information compared to the researchers who want to create printed publications. This study will provide recommendations to researchers and policy-makers.

***Key Words*:** Information Sharing, Engineering, Effect Measure

X BANT FAZ DİZİLİ MİKROŞERİT ANTEN TASARIMI

Melih TÜRK, ***Fikret TOKAN***

Türkiye

Öz: Huzme yönlendirme yapıları elektronik harp sistemlerinin birincil fonksiyonlarından biridir. Elektronik harp sistemleri için amaç düşman radarlarını karıştırarak etkisiz hale getirmektir. Bahsettiğimiz radarlar gözlem amaçlı veya füze güdüm amaçlı olabilir. Ayrıca bu radarların taşınabilir olması ve farklı konumlara yerleştirilebilmesi sebebiyle bu sistemlere karşı kullanılan sistemlerde anten huzme yönlendirme kabiliyetine sahip olması gerekir. Huzme yönlendirme mekanik olarak döndürme ve faz dizili(elektronik) olmak üzere 2 farklı şekilde yapılabilir. Mekanik olarak yönlendirilen sistemler faz dizililere göre daha basit ve ucuzdur. Bu tip sistemlerde tek veya birden fazla elemandan oluşan anten katmanı, mekanik olarak bağlı olduğu pedestal yapısı hareket ettirilerek anten huzmesinin yönlenmesi sağlanır. Ancak yönlenme mekanik olduğu için huzmenin farklı hedeflerin üzerinden geçmesi milisaniye seviyesindedir. Bu da hedef tespit ve takip performansı için büyük bir dezavantaj teşkil etmektedir. Bu olumsuzluğu aşmak için faz dizili anten yapıları tasarlanmaktadır. Bu yapıda anten dizimizdeki her bir eleman farklı faz ve genlik değerleriyle beslenmektedir. Faz kaydırıcılar sayesinde tarama açısı içerisinde her bir elemanın ana ışıma lobu aynı doğrultuya yönlendirilir ve belirlenen sınırlar taranır. Huzme yönlendirme mekanik olarak değil de faz kaydırıcılar vasıtasıyla yapıldığından huzme yönlendirme için gereken süre mikro saniyeler mertebesindedir. Bu çalışmada X bant(8-10 Ghz) faz dizili mikroşerit patch anten tasarımı gerçeklenmiştir.Anten dizisi 8 elemandan oluşmaktadır ve lineer dizilimlidir.Anten elemanı olarak katmanlı patch yapısı tasarlanmıştır.Alt katman dielektrik sabiti düşük olan malzeme(3.3) ve patch antenden üst katman ise dielektrik katsayısı daha da düşük(1.07) köpüğe benzer bir malzeme ve patch antenden oluşmaktadır.Bu yapı ile mikrşerit antenin band genişliği arttırılması amaçlanmıştır.Ayrıca 1x8 lineer dizilimli antenimiz 8x8 lik düzlemsel dizilimli anten tasarımı için bir ön çalışma oluşturması amaçlanmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Faz Dizili Anten,Mikroşerit Anten,Elektronik Huzme Yönlendirme

DÖNEBİLEN YAPILARIN 21. YÜZYILDA GELDİĞİ SON DURUM

Nihan DURAN, Ali Osman KURUŞCU

Türkiye

Öz: Bu çalışmada, geçmişten günümüze kadar dönebilen yapıların tarihsel gelişmeleri göz önünde bulundurularak kullanım amaçlarına göre incelenmesini ve yapılarda ortaya çıkmış sorunların irdelenerek bu tip yapılara günümüzde neden daha sık rastlanılmadığının nedenleri ortaya konmuştur. Çalışma, dönebilen yapılarla ilgili literatür araştırması ile başlamıştır. Bu kapsamda dönebilen yapıları da içine alan Kinetik Mimarlık kavramı incelenmiş ve bu konuda birtakım gruplandırmalar yapılmıştır. Dünya genelinde kendi etrafında 360˚ dönebilecek şekilde tasarlanmış ve uygulanmış yapılar araştırılmış; yapılarda kullanılan yapım sistemleri ve mekanizmalar incelenmiş, kullanım durumlarıyla ilgili bilgiler ortaya konulmuştur. Bu tür hareketli sistemlerin kullanıldığı çeşitli fonksiyonlardaki yapılara ve yapı parçalarına yurt dışında daha çok rastlanmaktadır. Bundan dolayı çalışmada yabancı kaynaklardan daha çok yararlanılmıştır. Çalışmada, bu tür yapılarda yaşanan sorunlar belirlenmiş ve bu durumlarla ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Dönebilen yapıların Kinetik Mimarlık kavramı içerisindeki yerinin anlaşılabilmesi için bu kavramın tarihsel gelişimi incelenmiş ve bu doğrultuda şematik bir gruplandırma yapılmıştır. Daha sonra bu konuyla ilgili bulunun örnekler incelenerek, bunların içinden farklı fonksiyonlardaki yapılar örnek olarak seçilmiştir. Seçilen yapıların genel özellikleri, plan tipleri, detayları ve yapının güncel durumuyla ilgili bilgiler ortaya konmuştur. Elde edilen bilgiler doğrultusunda bazı yapıların analizinde, ilk yapım aşamasında dönebilir tasarlandığı halde, zaman içinde dönme fonksiyonunu kaybettiğine ilişkin bulgular ortaya çıkarılmıştır. Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve bu sonuçlarda bu tür yapılarda görünen sorunlara yönelik öneriler yapılmıştır.

***Anahtar Kelimeler*:** Dinamik, Kinetik, Dönebilen, Hareketli, Yapı, Sistem

STRATIGRAPHY AND TECTONIC FEATURES OF THE NORTHERN GEBZE (KOCAELI)

İsak YILMAZ, Serdar AKGÜNDÜZ, Göksel DURSUN

Turkey

Abstract: Gebze region is composed of Paleozoic, Permo-Triassic, Late Cretaceous-Eocene, Oligocene-Early Miocene, Pliocene and Quaternary aged sedimentary rocks and plutonic rocks, dikes and volcanic rocks intruded in the region at Permian, Permo-Triassic and Late Cretaceous periods, and contact metamorphic rock groups observed along narrow zones associated with intrusions. The basement of the Paleozoic sedimentary sequence of İstanbul is observed in the Armutlu Peninsula, Bolu massif and in Safranbolu. The sequence is composed of the clastic and carbonate sedimentation in the Ordovician-Lower Carboniferous time interval. Istanbul Paleozoic units, which reflect different environmental conditions from terrestrial to deep sea and where a sedimentation over a thickness of 5000 meters are observed, outcrop between Kurna and Denizliköy in the North of Gebze. The second sedimentation period on the Istanbul-Kocaeli peninsula is the Permo-Triassic time interval, which starts with basal conglomerates unconformably overlying the Paleozoic sedimentation and continuing different facies up to the shelf environment. The units belonging to the Permo-Triassic sequence, offering widespread outcrops from the east of Gebze, are observed in limited areas along the Şile-Sarıyer thrust fault boundary in Istanbul. The third deposition period in the study area is the Cretaceous-Eocene sedimentation, which transgressively overlies the Paleozoic and Permo-Triassic units, present widespread outcrops in Dilovası, which is located in the east of the area, and in the areas north of the Şile-Sarıyer thrust fault zone. Poorly sorted Oligo-Miocene sedimentation, which is including granite blocks reaching a diameter of 1-2 meters and coarse pebbly sandy and muddy levels, is observed in the area. Oligo-Miocene sedimentation unconformably overlies all the units in the region and fills the depression areas between the Kadıllı and Denizliköy. In the İstanbul-Kocaeli succession, in addition to the syn-sedimentary tectonic effects at the upper levels of the Ordovician aged Kurtköy formation, different tectonic regimes and orientations have been observed at different times after the Carboniferous period. In the study area, the semi-brittle and thin skin crustal deformation product Permian dike intrusions, the simple shear regime product, NNE and ENE oriented oblique reverse faults, chevron, kink and folded folds, as well as semi-brittle deformation product en echelon sigmoidal veins and the S-C fabrics and boudins in Devonian carbonates, and the changes caused by the friction heat along the slickensides are noteworthy. This tectonic regime, which forms superimposed structures, has caused irregular contacts especially in the Paleozoic stratigraphy and caused a complex structure which makes it difficult to find a measurable stratigraphic section for the formations.

***Key Words*:** Northern Gebze, Deformation structures, Stratigraphy

İSTANBUL BİLİM VE AKADEMİSYENLER DERNEĞİ
Kayabaşı Mh. Evliya Çelebi Cd. Emlakkonut Başakşehir Evleri
1/A D Blok Kat: 4 Daire: 29 Başakşehir, İstanbul, Türkiye
Tel: +90 212 801 40 63 İkitelli V.D.: 481 062 0928
Kütük No: 34-228-066

istanbulbilimveakademisyenlerdernegi.org