

# ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ VE MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR KONGRESİ

INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING SCIENCES  
AND MULTIDISCIPLINARY APPROACHES

23-24 ŞUBAT 2021

[www.muhendislikbilimleri.kongresi.org](http://www.muhendislikbilimleri.kongresi.org)



## 1. ULUSLARARASI MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ VE MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLAR KONGRESİ

### KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ

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

**SUBAT-2021**

Yayıncı Sertifika No: 36934

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

Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları

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

### Metin ve Dil Editörü

Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN

Prof. Dr. Mustafa TALAS

Doç. Dr. Gökşen ARAS

Dr. Öğr. Üye. Ayça GÜRKAN

Dr. Öğr. Üye. Hayrullah AKYILDIZ

Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA

### Kapak Tasarımı

Prof. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ

### Sayfa Düzeni

Burhan MADEN

### Baskı-Cilt

GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. YAYINLARI®

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

Fax:+902128014063 Mobile:+9053331447861

### KİTAP/DERGİ/KONGRE İMTİYAZ SAHİBİ

GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. YAYINLARI®

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

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

**ORGANİZASYON FİRMASI**



**GÜVEN PLUS GRUP A.Ş.**

[www.guvenplus.com.tr](http://www.guvenplus.com.tr)

**1. ULUSLARARASI  
MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ  
VE MULTİDİSİPLİNER  
YAKLAŞIMLAR KONGRESİ  
TAM METİN  
SÖZEL SUNUMLAR**

# İÇİNDEKİLER

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

<b>SÜRÜDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME ÇERÇEVESİNDE İKİ YENİLİKÇİ ÜRETİM MODELİ: ENDÜSTRİ 4.0 VE DÖNGÜSEL EKONOMİ .....</b>	<b>51</b>
Ayhan AYTAÇ .....	51
<b>KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPULASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU ve BİYOÇEŞİTLİLİĞİ .....</b>	<b>55</b>
Ömer SÖZEN.....	55
<b>KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPULASYONLARININ KALİTATİF ve KANTİTATİF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI .....</b>	<b>65</b>
Ömer SÖZEN.....	65
<b>COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION .....</b>	<b>75</b>
Onur ERGEN .....	75
<b>CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL.....</b>	<b>80</b>
H. Selcuk NOGAY .....	80
<b>PREDICTION OF SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING BY DECISION TREES METHOD.....</b>	<b>87</b>
Hidir Selcuk NOGAY .....	87
<b>6H-SiC/MEH-PPV/AI ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ .....</b>	<b>96</b>
Tamer GÜZEL, Andaç Batur ÇOLAK .....	96
<b>YATAY FREZE TEZGÂHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ve GÜÇ TÜKETİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ.....</b>	<b>102</b>
Abidin ŞAHİNOĞLU, Mehmet ERBAŞ, Abdulkadir GÜLLÜ.....	102
<b>ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSSEL DOĞRULAMA .....</b>	<b>111</b>
Ahmet YILDIZ, Hande GÜLER ÖZGÜL .....	111
<b>İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI</b>	<b>117</b>
Burak YAĞAN, Serenay KARA, Savaş ERDEM .....	117
<b>A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES .....</b>	<b>125</b>
Börte KÖSE-MUTLU.....	125
<b>A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH.....</b>	<b>130</b>
Ufuk PARALI .....	130

## İÇİNDEKİLER

<b>EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD .....</b>	<b>134</b>
Senai YALÇINKAYA, Kamal Eddin ISMAEIL .....	134
<b>LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ.....</b>	<b>143</b>
E.Selcen DARÇIN, Murat DARÇIN .....	143
<b>NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RİSK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI.....</b>	<b>149</b>
Murat DARÇIN, E. Selcen DARÇIN .....	149
<b>İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ .....</b>	<b>157</b>
Murat DARÇIN, E. Selcen DARÇIN .....	157
<b>TEKSTİL ENDÜSTRİSİ ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI .....</b>	<b>166</b>
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	166
<b>ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ .....</b>	<b>171</b>
İnci DEVELİOĞLU, Hasan Fırat PULAT.....	171
<b>EFFECTS OF FREEZE-THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS .....</b>	<b>181</b>
Eylem ARSLAN, İrem DÜZEN, İnci DEVELİOĞLU, Hasan Fırat PULAT .....	181
<b>ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI.....</b>	<b>190</b>
Furkan DELİBAŞ .....	190
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>197</b>
<b>DARKNET MIMARISINE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI .....</b>	<b>198</b>
Muammer TÜRKÖĞLU .....	198
<b>AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ.....</b>	<b>207</b>
Abdurrahman KARAMAN.....	207
<b>ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GİDERİLMESİNDE PH FAKTÖRÜ .....</b>	<b>214</b>
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	214
<b>SAE 304L ÇELİKLERİN İTAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ .....</b>	<b>220</b>
Memduh KURTULMUŞ, Ezgi DOĞAN.....	220
<b>KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ .....</b>	<b>228</b>
Ömer Osman DURSUN, Suat TORAMAN, Yusuf ER, Eyyüp ÖKSÜZTEPE.....	228

## İÇİNDEKİLER

<b>BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI.....</b>	<b>235</b>
Burak YILDIRIM .....	235
<b>ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ.....</b>	<b>242</b>
Fatih KARATAŞ, Burhanettin ÇETİN .....	242
<b>MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ .....</b>	<b>247</b>
Volkan DENERİ, Hüseyin Berk TÜRKER .....	247
<b>ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>255</b>
Hüseyin Berk TÜRKER, Volkan DENERİ.....	255
<b>KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ.....</b>	<b>264</b>
Abdurrahman KARAMAN .....	264
<b>BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA .....</b>	<b>272</b>
Gözde Nur CALAYIR, Mehmet KABAK .....	272
<b>EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI KULLANILARAK COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI.....</b>	<b>278</b>
Ali ÇINAR .....	278
<b>IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES.....</b>	<b>285</b>
Umut DOĞAN .....	285
<b>DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ.....</b>	<b>293</b>
Mehmet ERBAŞ, Abidin ŞAHİNOĞLU, Abdulkadir GÜLLÜ.....	293
<b>ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ .....</b>	<b>299</b>
Güzin AKYOL, Sevil GÜNÇ .....	299
<b>DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI.....</b>	<b>303</b>
Güzin AKYOL, Eyüphan YENER .....	303
<b>KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ .....</b>	<b>307</b>
Tülin ÇELİK , Ali URAL .....	307
<b>SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>313</b>
<b>TUBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MİKROYAPI İNCELEMESİ....</b>	<b>316</b>
Cemre ÖZGÜL, Elif UZUN KART.....	316

## İÇİNDEKİLER

<b>ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ .....</b>	<b>326</b>
Mümin KIRMAN, Zeynep Hazal YAZĞAN, Elif UZUN KART .....	326
<b>HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION .....</b>	<b>335</b>
Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN .....	335
<b>REFERENCES .....</b>	<b>340</b>
<b>INCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ.....</b>	<b>342</b>
Hüseyin GÜRBÜZ, Şehmus BADAY .....	342
<b>KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (<i>ARGYRO SOMUS REGIUS</i>, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BİLGİSAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>348</b>
Bahar GÜMÜŞ.....	348
<b>ANA GEMİ BÜNYESİNE SERVİS BOTU ALMA-ÇIKARMA SİSTEMİ TASARIMI (GEMİ KIÇ RAMPA/KAPAK SİSTEMİ) .....</b>	<b>353</b>
Zafer ÖZDEMİR, Alper CANMERT Turgay DEMİR, Fatih ÇELİK .....	353
<b>AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ.....</b>	<b>357</b>
Onurcan YILBAŞ, Serhan KÜÇÜKA .....	357
<b>BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ .....</b>	<b>364</b>
Mehmet ZORLU, Pınar YILDIZ KUMRU .....	364
<b>MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ ALÜMİNYUM 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU.....</b>	<b>369</b>
Gamze YAZBAHAR, Gözde ALTUNTAŞ, Bülent BOSTAN .....	369
<b>FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ .....</b>	<b>374</b>
Şükran TANRIVERDİ, Fatih Kürşat FIRAT.....	374
<b>FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES .....</b>	<b>383</b>
Temel SONMEZOCAK, Serkan KURT.....	383
<b>CA-CE-MN/TİO<sub>2</sub> SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ .....</b>	<b>390</b>
Zeycan KESKİN .....	390
<b>BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DESÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ .....</b>	<b>396</b>
Yasemin AYKUT, M. Şahin GÜLABOĞLU .....	396
<b>FOSFAT KAYASI KALSİNASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>403</b>
Yasemin AYKUT, M. Şahin GÜLABOĞLU .....	403
<b>TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI.....</b>	<b>410</b>
Gökben PALA AZSÖZ.....	410

## İÇİNDEKİLER

<b>TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ ..</b>	<b>417</b>
Emin ÖZDEMİR, Abdulkadir GÜLLÜ .....	417
<b>AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ .....</b>	<b>426</b>
Onur Özdal MENGİ, Sertan Turan .....	426
<b>A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM.....</b>	<b>435</b>
Filiz KARABUDAK, Hamid ZAMANLOU .....	435
<b>YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>442</b>
Coşkun YEŞİLYURT, Şensin AYDIN YAĞMUR .....	442
<b>DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU .....</b>	<b>452</b>
Hakan YILDIRIM.....	452
<b>PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI .....</b>	<b>458</b>
Hakan YILDIRIM.....	458
<b>İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK KÜLTÜRÜ VE GÜVENLİK İKLİMİ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ ..</b>	<b>469</b>
Mehmet Zahit DEMİR, Abdullah YILDIZBAŞI .....	469
<b>RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>475</b>
Aysun İNAL.....	475
<b>ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS.....</b>	<b>482</b>
Okan Mert KATIPOĞLU .....	482
<b>ELİPTİK DIŞLI ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI.....</b>	<b>491</b>
İbrahim PAZARKAYA , Ahmet ÖZDEMİR .....	491
<b>KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ .....</b>	<b>500</b>
Emre TOPÇU.....	500
<b>FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ .....</b>	<b>507</b>
Kadir GÜÇLÜER.....	507
<b>CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE.....</b>	<b>513</b>
Cigdem AVCI-KARATAS .....	513

# İÇİNDEKİLER

## SÖZEL ÖZET METİNLER

<b>AHŞAP ESASLI KOMPOZİT MALZEMELERDEN ÜRETİLEN KİTAPLIKLARIN STATİK YÜK ALTINDA RİJİTLİK ANALİZİ.....</b>	<b>522</b>
Abdurrahman KARAMAN .....	522
<b>KİTAPLIK RAFLARINDA KULLANILAN SÖKÜLEBİLİR BAĞLANTI ELEMANLARININ ZAMAN BAĞLI DEFORMASYONLARIN BELİRLENMESİ.....</b>	<b>523</b>
Abdurrahman KARAMAN .....	523
<b>YATAY FREZE TEZGAHINDA YÜKSEK TALAŞ DERİNLİKLERİNDE KESME PARAMETRELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ .....</b>	<b>524</b>
Abidin ŞAHİNOĞLU, Mehmet ERBAŞ, Abdulkadir GÜLLÜ.....	524
<b>ALKALİ VE ÇEŞİTLİ ASİTLERLE MODİFİYE CEVİZ KABUĞU ATIĞI DOLGULU KOMPOZİTLER .....</b>	<b>525</b>
Agha ALİZADA, Alaaddin CERİT, Süheyla KOCAMAN, Gülnare AHMETLİ .....	525
<b>ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA ESASLI BİR PLAĞIN SERBEST TİTREŞİM ANALİZİ: SAYISAL SİMÜLASYON VE DENEYSEL DOĞRULAMA .....</b>	<b>526</b>
Ahmet YILDIZ, Hande Güler Özgül .....	526
<b>EPOKSİ REÇİNELERİN KAPLAMA ÖZELLİKLERİ.....</b>	<b>527</b>
Alaaddin CERİT .....	527
<b>EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI KULLANARAK COVID-19 HASTALARININ OTOMATİK OLARAK SAPTANMASI.....</b>	<b>528</b>
Ali ÇINAR .....	528
<b>KOMPOZİT BİR YAYA KÖPRÜSÜNÜN DİNAMİK ANALİZİ VE YAYA KÖPRÜ TİTREŞİM ETKİLEŞİMİ.....</b>	<b>529</b>
Aliye Ebru TAZE, Savaş ERDEM.....	529
<b>DERİN ALYAN BOŞLUĞUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ EŞLENİK TASARIMI .....</b>	<b>530</b>
Alper BAYGUT, Murat MERMER.....	530
<b>PERÇİN ÜZERİNDE BULUNAN KAYNAK PUNTA FORMUNUN SİMÜLASYON DESTEKLİ TASARIMI VE ANALİZİ .....</b>	<b>531</b>
Alper BAYGUT, Murat MERMER, Alperen SAKİN .....	531
<b>YALIN YÖNETİM FELSEFESİ İLE KLASİK YAKLAŞIMIN KIYASLANMASI.....</b>	<b>532</b>
Atakan GERGER .....	532
<b>RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....</b>	<b>533</b>
Aysun İNAL.....	533
<b>KÜLTÜRÜ YAPILAN GRANYÖZ (ARGYRO SOMUS REGIUS, ASSO 1801) BALIĞININ TEKSTÜR DEĞİŞİM İNDEKSİ, ENERJİ VE ENTROPİ DEĞERLERİNİN BİLGİSAYARLI RESİM ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>534</b>
Bahar GÜMÜŞ.....	534
<b>KARAPINAR (KONYA) BÖLGESİNİN NEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>535</b>
Berkant COŞKUNER, Şeyda PARLAR, Yaşar EREN .....	535

## İÇİNDEKİLER

<b>İÇİ BETONLA DOLDURULMUŞ ÇELİK TÜP KOLONLARA SAHİP BİR YAPI SİSTEMİNİN DEPREM ANALİZİ VE YAPISAL PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI</b>	<b>536</b>
Burak YAĞAN, Serenay KARA, Savaş ERDEM .....	536
<b>BİR İNSANSIZ HAVA ARACININ UÇUŞ KONTROLÜ İÇİN KASKAD KONTROLÖR DİZAYNI</b>	<b>537</b>
Burak YILDIRIM .....	537
<b>ÖZEL AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI MERKEZLERİNDE SAĞLIKTA KALİTE STANDARTLARINA YÖNELİK RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE BİR KURUM İNCELEMESİ</b>	<b>538</b>
Büşra TARDU CAN, Mustafa ÖZTÜRK .....	538
<b>A NEW PERSPECTIVE ON MEMBRANE TECHNOLOGY IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT: INVESTIGATION OF THE POTENTIAL FOR RECOVERY OF CRITICAL ELEMENTS IN CITIES</b>	<b>539</b>
Börte KÖSE MUTLU .....	539
<b>TURBOJET MOTORDA KULLANILMIŞ VE KULLANILMAMIŞ NİKEL BAZLI SÜPERALAŞIM TÜRBİN ROTORLARIN MEKANİK VE MİKROYAPI İNCELEMESİ</b>	<b>540</b>
Cemre ÖZGÜL, Elif UZUN KART .....	540
<b>CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE</b>	<b>541</b>
Çiğdem AVCI-KARATAŞ .....	541
<b>YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>	<b>542</b>
Coşkun YEŞİLYURT, Şensin AYDIN YAĞMUR .....	542
<b>LABORATUVARLARDA RİSK YÖNETİMİ</b>	<b>543</b>
E.Selcen DARÇIN, Murat DARÇIN .....	543
<b>FINITE ELEMENT ANALYSIS OF HIP JOINT PROSTHESIS WITH DIFFERENT ACETABULAR CUP AND MATERIAL COMBINATIONS</b>	<b>544</b>
Eda Özyılmaz .....	544
<b>TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ</b>	<b>545</b>
Emin ÖZDEMİR, Abdulkadir GÜLLÜ .....	545
<b>KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ</b>	<b>546</b>
Emre TOPÇU .....	546
<b>ATM KASALARI İÇİN NAKİT YÖNETİMİ</b>	<b>547</b>
Esmâ KURUM, Mehmet Güray GÜLER .....	547
<b>EFFECTS OF FREEZE THAW CYCLES ON THE UNDRAINED TRIAXIAL STRENGTH OF IMPROVED ALLUVIAL SOILS</b>	<b>548</b>
Eylem ARSLAN, İrem DÜZEN, İnci DEVELİOĞLU, Hasan Firat PULAT .....	548
<b>ÇAN TERMİK SANTRALİ EKSERGOEKONOMİK ANALİZİ</b>	<b>549</b>
Fatih KARATAŞ, Burhanettin ÇETİN .....	549

## İÇİNDEKİLER

<b>A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM.....</b>	<b>550</b>
Filiz KARABUDAK, Hamid ZAMANLOU .....	550
<b>MİKRO ARK VE SERT ANOTLAMA İLE KAPLANMIŞ AL 7075 ALAŞIMININ KARAKTERİZASYONU.....</b>	<b>551</b>
Gamze YAZBAHAR , Gözde ALTUNTAŞ ,Bülent BOSTAN .....	551
<b>DOĞAL HAVLI KUMAŞLARIN DOĞAL BOYAR MADDELER KULLANILARAK BOYANMASI.....</b>	<b>552</b>
Güzin AKYOL, Eyüphan YENER .....	552
<b>ORGANİK HAM MADDELERİN KUMAŞA UYGUN MODİFİYE EDİLEREK YENİ ÜRÜN GELİŞTİRİLMESİ.....</b>	<b>553</b>
Güzin AKYOL, Sevil GÜNÇ .....	553
<b>TEKİRDAĞ-EDİRNE GÜZERGÂHI TARİHİ DEMİRYOLU İSTASYON YAPILARI.....</b>	<b>554</b>
Gökben PALA AZSÖZ.....	554
<b>DISORDERED ARRAYS OF NANOPATTERNED SODIUM ALGINATE/CHITOSAN IMPLANTS ENCAPSULATING DEXAMETHASONE SODIUM PHOSPHATE .....</b>	<b>555</b>
Gökçen YAŞAYAN.....	555
<b>BAKIM PLANLAMASINDA KULLANILAN MAKİNE ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ANALİZİ VE BİR UYGULAMA .....</b>	<b>556</b>
Gözde Nur CALAYIR .....	556
<b>DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU .....</b>	<b>557</b>
Hakan YILDIRIM.....	557
<b>PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI .....</b>	<b>558</b>
Hakan YILDIRIM.....	558
<b>CHARACTERIZATION OF 3D PRINTED SHORT GLASS FIBER REINFORCED POLYMERS AT VARIOUS TEMPERATURE .....</b>	<b>559</b>
Hamed TANABI.....	559
<b>TEKSTİL ENDÜSTRISI ATIKSULARINDAN ORGANİK MADDE GİDERİMİNDE KİMYASAL ARITMA METOTLARININ BİRLİKTE KULLANILMASI.....</b>	<b>560</b>
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	560
<b>ELEKTROKİMYASAL OKSİDASYON PROSESİ KULLANILARAK ORGANİK MADDE GİDERİLMESİNDE PH FAKTÖRÜ .....</b>	<b>561</b>
Hasan Kıvanç YEŞİLTAŞ, İsmail Yiğit SEÇKİN.....	561
<b>GÜMÜŞ NANOPARTİKÜL BAĞLI SİLİKA-KSEROJELİN SONOKİMYASAL SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU.....</b>	<b>562</b>
Hikmet OKKAY .....	562

## İÇİNDEKİLER

<b>CLASSIFICATION OF THE COIL PITCHES OF INDUCTION MOTORS USING KNN MODEL.....</b>	<b>563</b>
Hıdır Selçuk NOĞAY .....	563
<b>PREDICTION OF THE SWITCHING FREQUENCY OF THE SPWM INVERTER FEEDING THE INDUCTION MOTOR USING DECISION TREES METHOD.....</b>	<b>564</b>
Hıdır Selçuk NOĞAY .....	564
<b>ÜLKEMİZDEKİ KENT BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARININ GENEL BİR DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>565</b>
Hüseyin Berk TÜRKER, Volkan DENERİ .....	565
<b>İNCONEL 718'İN FREZELENMESİNDE İLERLEME KUVVETİNİN İNCELENMESİ.....</b>	<b>566</b>
Hüseyin GÜRBÜZ, Şehmus BADAY .....	566
<b>FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ .....</b>	<b>567</b>
Kadir GÜÇLÜER.....	567
<b>CAM ELYAF TAKVİYELİ PA/PP KARIŞIMININ HİDROLİZ DAYANIMININ İNCELENMESİ .....</b>	<b>568</b>
Kübra KARABACAK .....	568
<b>VISION BASED PATH PLANNING OF AN UNMANNED OBJECT COLLECTING ROBOT .....</b>	<b>569</b>
Masoud LATIFINAVID .....	569
<b>DİK FREZELEMEDE DEĞİŞEN KESME PARAMETRELERİ İLE OLUŞAN SES VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK İLİŞKİSİ.....</b>	<b>570</b>
Mehmet ERBAŞ, Abidin ŞAHİNOĞLU, Abdulkadir GÜLLÜ.....	570
<b>DÖKME MALZEME TAŞIYAN BİR BANTLI KONVEYÖRÜN TEORİK VE NÜMERİK OLARAK ANALİZİ .....</b>	<b>571</b>
Mehmet Ozan KARABULUT, Birgül AŞÇIOĞLU TEMİZTAŞ, Berna BOLAT.....	571
<b>İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK İKLİMİ VE GÜVENLİK KÜLTÜRÜ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>572</b>
Mehmet Zahit DEMİR .....	572
<b>BELİRSİZ TALEPLERİN TERZİ USULÜ ÜRETİM YAPAN BİR FİRMADA ZAMANINDA TESLİM ORANINA OLAN ETKİSİ .....</b>	<b>573</b>
Mehmet ZORLU, Pınar YILDIZ KUMRU.....	573
<b>SAE 304L ÇELİKLERİN İTAB KAYNAK HATALARININ ULTRASONİK YÖNTEMLE TESPİTİ .....</b>	<b>574</b>
Memduh KURTULMUŞ, Ezgi DOĞAN.....	574
<b>GROWTH RESPONSE OF MAIZE PLANT UNDER ALKALINE CONDITIONS AND FOLIAR APPLICATION OF NANO IRON IN VAN, TURKEY .....</b>	<b>575</b>
Mohammad Gazy ALOBAIDY .....	575

## İÇİNDEKİLER

<b>DESIGN AND FABRICATION OF AUTOMATIC ORTHOGNATHIC SURGERY ARTICULATOR.....</b>	<b>576</b>
Mohammad RAFİGHİ, Abdulkadir GÜLLÜ.....	576
<b>DARKNET MİMARİSİNE DAYALI DERİN ÖZELLİK AKTARIMI ÖĞRENİMİ KULLANARAK DOKU SINIFLANDIRMASI .....</b>	<b>577</b>
Muammer TÜRKOĞLU .....	577
<b>AKILLI ELEKTRİK ŞEBEKELERİ İÇİN KABLOSUZ ENERJİ İZLEME SİSTEMİ TASARIMI, GERÇEKLEŞTİRİLMESİ VE TÜRKİYE ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ VERİ SETİ OLUŞTURMA.....</b>	<b>578</b>
Muhammet Emin KALEMCİ, İsmail Hakkı ÇAVDAR .....	578
<b>NANOMALZEMELERİN ZARARLI ETKİLERİNDEN KORUNMADA RISK DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI.....</b>	<b>579</b>
Murat DARÇIN, E.Selcen DARÇIN .....	579
<b>İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN İHMAL EDİLEN ALANI: İŞYERİNDE PSİKOSOYAL RİSKLERİN YÖNETİMİ .....</b>	<b>580</b>
Murat DARÇIN, E.Selcen DARÇIN .....	580
<b>İŞYERLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ'NİN FARKLI UYGUMALAR İLE SENKRONİZASYONU: SIFIR ATIK UYGULAMASI .....</b>	<b>581</b>
Mustafa ÖZTÜRK .....	581
<b>ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ DENİZ KUMU MANYETİT KONSANTRESİNDEN TİTANYUM ELDESİ .....</b>	<b>582</b>
Mümin KIRMAN, Zeynel Hazal YAZĞAN, Elif UZUN KART.....	582
<b>COVID-19 PANDEMİSİ SIRASINDA GEÇİCİ LABORATUVAR YERİ SEÇİMİ .....</b>	<b>583</b>
Nazlıgül DEMİRCİ, Bahadır GÜLSÜN .....	583
<b>ATIK YÖNETİMİ MODELLERİNİN GEÇERLİLİK TESTLERİNİN İNCELENMESİ .....</b>	<b>584</b>
Nesli AYDIN .....	584
<b>THE HIDDEN TREAT IN DAIRY FEED: DEOXYNIVALENOL.....</b>	<b>585</b>
Neşe Nuray TOPRAK.....	585
<b>MAPPING OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN USING VARIOUS DETERMINISTIC INTERPOLATION METHODS.....</b>	<b>586</b>
Okan Mert KATIPOĞLU .....	586
<b>ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS.....</b>	<b>587</b>
Okan Mert KATIPOĞLU .....	587
<b>COST EFFECTIVE GRID EDGE MANAGEMENT UTILIZING WIRELESS INFORMATION .....</b>	<b>588</b>
Onur ERGEN.....	588
<b>AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ .....</b>	<b>589</b>
Onur Özdal MENGİ, Sertan TURAN .....	589
<b>AKIŞ DEBİSİNİN ISIL YÖNTEM İLE BELİRLENMESİ.....</b>	<b>590</b>
Onurcan YILBAŞ, Serhan KÜÇÜKA .....	590

## İÇİNDEKİLER

<b>EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CORROSION EFFECTS IN API 5LX42 OIL PIPE LINE WITH THE COATING METHOD .....</b>	<b>591</b>
Senai YALÇINKAYA, Kamal EDDİN İSMAEİL .....	591
<b>6H-SİC/MEH-PPV/AL ORGANİK-İNORGANİK DİYOTUNUN ODA SICAKLIĞINDAKİ ELEKTRİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ .....</b>	<b>592</b>
Tamer GÜZEL, Andaç Batur ÇOLAK .....	592
<b>FILTERING ACCELEROMETER AND ELECTROMYOGRAPHY SIGNALS USING EXTENDED KALMAN FILTER ON LOWER JAW MUSCLE ACTIVITIES .....</b>	<b>593</b>
Temel SÖNMEZOCAK, Serkan KURT .....	593
<b>KUBBELERİN ONARIMINDA KULLANILAN HARÇLARIN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ .....</b>	<b>594</b>
Tülin ÇELİK, Ali URAL .....	594
<b>A DISCUSSION FOR DETERMINING THE GENERALIZED FOURIER SERIES COEFFICIENTS FOR A HIGH-DIMENSIONAL FUNCTION VIA THE GREEN'S FUNCTION APPROACH.....</b>	<b>595</b>
Ufuk PARALI .....	595
<b>IN THE CONTEXT OF PROCESS, LEGISLATION AND SCALE; URBAN DESIGN PROJECT APPROACHES.....</b>	<b>596</b>
Umut DOĞAN .....	596
<b>MURAT DAĞI TERMAL KAYAK MERKEZİNİN KIŞ VE TERMAL TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ .....</b>	<b>597</b>
Volkan DENERİ, Hüseyin Berk TÜRKER .....	597
<b>FOSFAT KAYASI KALSİYASYON İŞLEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>598</b>
Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU .....	598
<b>BACA GAZININ KALSİNE MARDİN-MAZIDAĞI FOSFAT KAYASI SÜSPANSİYONU KULLANILARAK DESÜLFÜRİZASYONUNA KARBONDİOKSİTİN ETKİSİ.....</b>	<b>599</b>
Yasemin AYKUT, M. Sahin GÜLABAOĞLU .....	599
<b>KARAPINAR ÇEVRESİNDE DEPREM VE OBRUKLAR ARASINDAKİ ZAMANSAL VE MEKANSAL İLİŞKİ .....</b>	<b>600</b>
Yaşar EREN, Şeyda PARLAR, Berkant COŞKUNER .....	600
<b>ELİPTİK DİŞLİ ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI.....</b>	<b>601</b>
İbrahim PAZARKAYA, Ahmet ÖZDEMİR .....	601
<b>ZEMİN VE PVC GEOMEMBRAN ARASINDAKİ ARAYÜZEY KAYMA DAVRANIŞININ BÜYÜK ÖLÇEKLİ DİREK KESME DENEYLERİ İLE BELİRLENMESİ .....</b>	<b>602</b>
İnci DEVELİOĞLU, Hasan Firat PULAT.....	602
<b>SHIP STERN DOOR/RAMP DESIGN OPTIMIZATION BY COMPUTER AIDED DESIGN.....</b>	<b>603</b>
Zafer ÖZDEMİR, Alper CANMERT, Tugay DEMİR, Fatih ÇELİK .....	603

## İÇİNDEKİLER

<b>CA-CE-MN/TİO<sub>2</sub> SEÇİCİ KATALİTİK İNDİRGEME SİSTEM KATALİZÖRÜNÜN ÜRETİMİ VE ANALİZİ .....</b>	<b>604</b>
Zeycan KESKİN .....	604
<b>KÜKÜRTLENMİŞ KAYISININ SAP KISMININ DERİN ÖĞRENME İLE BELİRLENMESİ .....</b>	<b>605</b>
Ömer Osman DURSUN, Suat TORAMAN, Yusuf ER, Eyyüp ÖKSÜZTEPE.....	605
<b>KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL KURU FASULYE POPÜLASYONLARININ KALİTATİF VE KANTİTATİF KARAKTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI .....</b>	<b>606</b>
Ömer SÖZEN.....	606
<b>KIRŞEHİR İLİNDEN TOPLANAN YEREL NOHUT POPÜLASYONLARININ MORFOLOJİK KARAKTERİZASYONU VE BİYOÇEŞİTLİLİĞİ .....</b>	<b>607</b>
Ömer SÖZEN.....	607
<b>FARKLI TİPTE GERGİ ÇUBUKLARININ TUĞLA KEMERLER ÜZERİNE ETKİSİ .....</b>	<b>608</b>
Şükran TANRIVERDİ, Fatih Kürşat FIRAT .....	608
<b>ASSURANCE AND ASSESSMENT OF SILICA AND A FEW COMPONENTS IN WHITE SAND GATHERED FROM KUTUM TERRITORY, NORTH DARFUR STATE, (SUDAN). 609</b>	
Kyrgyzstan .....	609
<b>MAN-MADE REASONING BASED LOCATION AND ANTICIPATION PROCEDURES AGAINST DDOS ASSAULTS .....</b>	<b>610</b>
Germany.....	610
<b>UNDERLYING INVESTIGATION WITH RESPECT TO THE IMPACT OF EXPANSIONS IN THE COMPRESSIVE STRENGTH OF STRENGTHENED SOLID CONSTRUCTIONS IN STANDARD STRUCTURES OF VARIOUS NUMBER OF FLOORS .....</b>	<b>611</b>
Erfan NAZERI .....	611
<b>PROGRAMMING WEAKNESSES AND SECURITY TESTING APPARATUSES: AN AUDIT .....</b>	<b>612</b>
Desire ASWAD.....	612
<b>WARM AND COMPUTATIONAL LIQUID ELEMENTS EXAMINATION OF AN OIL TERMINATED CAULDRON HEATER DURING ALUMINUM PURIFYING.....</b>	<b>613</b>
Zeyat UDDIN.....	613
<b>PLAN AND INVESTIGATION OF A TRADITIONAL RAKISH QUICKENING DEVICE ..</b>	<b>614</b>
Faris BENBOULAID.....	614
<b>REMEDIATION CAPACITY OF MELON GRASS IN AN UNREFINED PETROLEUM DIRTIED SOIL IN A TROPICAL DISTRICT.....</b>	<b>615</b>
Mason MAY .....	615
<b>APPROPRIATENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR INSURANCE OF SEAWARD PIPELINES AND CONSTRUCTIONS .....</b>	<b>616</b>
Nima PAHLEVAN .....	616

## İÇİNDEKİLER

<b>SIMILAR INVESTIGATIONS OF A TWO-STAGE COURSE YIELD CHANNEL SINGLE AND THREE-STAGE PWM INVERTERS TAKING CARE OF RECTIFIER-TYPES NON-STRAIGHT LOADS .....</b>	<b>617</b>
Shaheed bin JAASIM.....	617
<b>ASSESSMENT OF UPKEEP THE EXECUTIVES PROCEDURE FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS .....</b>	<b>618</b>
Mahboobeh SAYYAD.....	618
<b>REASONABLENESS OF MULTI-LAYER POLYMERIC COVERING FOR SECURITY OF SEAWARD PIPELINES AND DESIGNS .....</b>	<b>619</b>
Mahavir CHAPAGAIN.....	619
<b>SOLID COMBINATION WITH UTILIZATION OF IRON POWDER SQUANDER FOR COARSE TOTAL DOPING .....</b>	<b>620</b>
Mario SANGÜESA.....	620
<b>ASSESSMENT OF SUPPORT THE BOARD METHODOLOGY FOR OIL FIELD HARDWARE: A CONTEXTUAL ANALYSIS OF WIRELINE PRESSING FACTOR ANALYZERS .....</b>	<b>621</b>
Billy ANDERSON.....	621
<b>IOT BASED METHODOLOGY FOR GATHERING DEMONSTRATING FRAMEWORK WITH ADAFRUIT CLOUD .....</b>	<b>622</b>
Anand DVIVEDI .....	622
<b>EXAMINATION OF THE ADSORPTION POSSIBILITIES OF A NATURAL ADSORBENT FOR PHENOL EXPULSION FROM FLUID ARRANGEMENT.....</b>	<b>623</b>
Khoda RATHORE .....	623
<b>AN EXAMINATION ON FREE VIBRATION UNDER THE IMPACT OF SOIL-LIQUID DESIGN CONNECTION ON SOLID GRAVITY DAM .....</b>	<b>624</b>
Bruno Pedroso FARIAS.....	624
<b>CONDUCT APPRAISAL OF CELL CONCRETE WITH RESPECT TO THE INTERACTION OF FORTIFICATION CONSUMPTION .....</b>	<b>625</b>
Ingwar FILIPOVIĆ.....	625
<b>ENHANCEMENTS TO THE FIREWALL WORKING SYSTEM: CLIENT AND APPLICATION DISTINGUISHING PROOF .....</b>	<b>626</b>
Jayadarma SUGANDA .....	626
<b>LIMIT THE WAY MISFORTUNE ON BODY REMOTE SENSOR ORGANIZATION .....</b>	<b>627</b>
Mohadese KAVIANI .....	627
<b>INVESTIGATION OF DISAPPOINTMENT IN UNBENDING ASPHALTS: A SURVEY .....</b>	<b>628</b>
Hishaam AL-MINHAS .....	628
<b>LOCATION OF ORGANIZED BURROWED APPLICATIONS UTILIZING MEASURABLE METHODOLOGY .....</b>	<b>629</b>
Freydoun SAFAVI.....	629

## İÇİNDEKİLER

<b>WORK INSPIRATION AMONG FARMING ADVANCEMENT SPECIALISTS IN JALDU WOREDA, ETHIOPIA.....</b>	<b>630</b>
Erling OPLAND .....	630
<b>CLIMATE OBSERVING FRAMEWORK IN SCIENCE RESEARCH CENTER UTILIZING WSN.....</b>	<b>631</b>
Hristo Vladimirov RADULOV .....	631
<b>THE APPROPRIATION COMPONENTS IN ORGANIZATION CLIMATE ON CLOUD ADMINISTRATIONS IN HIGHER LEARNING ESTABLISHMENT INSTRUMENTS PRETESTING .....</b>	<b>632</b>
Vítor TAVARES .....	632
<b>GEOGRAPHY AND MINERAL ASSETS OF KOGI STATE, NIGERIA .....</b>	<b>633</b>
Fardad NAMDAR.....	633
<b>CORRELATION OF CRYOTHERAPY AND IMMUNOTHERAPY IN MOLES TREATMENT .....</b>	<b>634</b>
Benson GISIN .....	634
<b>DEVELOPMENT AND DESTRUCTION SQUANDER (C&amp;D): AN OUTLINE OF THE BANQUET ROOMS IN THE CITY OF BELO HORIZONTE/BRAZIL.....</b>	<b>635</b>
Surány BARNABÁS.....	635
<b>IMPACT OF MAIZE-STARCH BASED CUTTING LIQUIDS AND MACHINING BOUNDARIES ON TEMPERATURE PRODUCED IN TURNING OF AISI 304 HARDENED STEEL .....</b>	<b>636</b>
Gabriel LANDO.....	636
<b>PRESENT DAY ELECTRICAL PLAN AND ESTABLISHMENT OF GEAR OF TALL STRUCTURE UTILIZING PROPOSED BUSBAR TRUNKING AND FLAW INVESTIGATION FRAMEWORK FOR THE VIEWPOINT OF BANGLADESH.....</b>	<b>637</b>
Thomas KIPPENBERGER .....	637
<b>PROVABLE, SECURE AND POPULARITY BASED POLITICAL DECISION MODEL .....</b>	<b>638</b>
Bai WEN.....	638
<b>INVESTIGATION OF UNDENIABLE LEVEL LANGUAGE VIRTUAL MACHINES: HIGHLIGHTS AND EXECUTIONS.....</b>	<b>639</b>
Melissa DUNCAN .....	639
<b>A SAFE CRYPTOGRAPHIC POLITICAL DECISION MODEL .....</b>	<b>640</b>
Jenni LYNGÞÓRSSON .....	640
<b>DISTINGUISHING URDU TEXT LITERARY THEFT UTILIZING SIMILITUDE COORDINATING STRATEGIES .....</b>	<b>641</b>
<b>PLAN AND REENACTMENT OF TWO PROCEEDS WITH WAVE ALGAAS/GAAS SEMICONDUCTOR COURSE QUANTUM WELL LASERS AT ROOM TEMPERATURE</b>	<b>642</b>
Diego FONSECA.....	642
<b>SECURE COPYRIGHT INSURANCE FOR PICTURES UTILIZING REPETITIVE DWT AND SVD .....</b>	<b>643</b>
Kantharat RATANA .....	643

## İÇİNDEKİLER

<b>CROSS BREED APPARATUSES AND PROCEDURES FOR OPINION EXAMINATION: A SURVEY.....</b>	<b>644</b>
Pauwel HEHANUSA .....	644
<b>AN EPIC MODEL OF PROGRAMMING CYCLE ENHANCEMENTS FOR LITTLE AND MEDIUM SCALE VENTURES BY UTILIZING THE HUGE INFORMATION EXAMINATION APPROACH.....</b>	<b>645</b>
Eva MATOS .....	645
<b>EXACT INVESTIGATION OF LONG BOUNDARY RUNDOWN CODE SMELL AND REFACTORING APPARATUS EXAMINATION .....</b>	<b>646</b>
Abram ENRIQUEZ.....	646
<b>EFFECTIVE DOUBLE NATURE COOPERATIVE COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATION: A RELATIVE EXAMINATION .....</b>	<b>647</b>
Zinon VASCELLIS.....	647
<b>AI METHODS FOR NOTION EXAMINATION: A SURVEY .....</b>	<b>648</b>
Chrysostomos IACOVOU .....	648
<b>A SELF VERSATILE INTERFACE PLAN FRAMEWORK DEPENDENT ON CHARACTER STYLE FOR E-LEARNING.....</b>	<b>649</b>
Kryemir PLLUMI .....	649
<b>DEFT PROGRAMMING IMPROVEMENT MODELS TDD, FDD, DSDM, AND GEM STRATEGIES: A REVIEW.....</b>	<b>650</b>
Soli MAHMUDOV .....	650
<b>DEVELOPMENT OF COMPUTERIZED BUILDINGS: FROM SHANKS AND ADOBE TO SAVVY AND SHREWD STRUCTURE; A PATH TO WHAT'S TO COME .....</b>	<b>651</b>
Kjartan OHLSEN.....	651
<b>DEFINITE CONSONANT INVESTIGATION FOR HEARTBEAT WIDTH ADJUSTMENT BASED AC TO AC NETWORK CONVERTER.....</b>	<b>652</b>
Radovan KOLENO .....	652
<b>DISTRIBUTED COMPUTING BASE ELECTRONIC WELLBEING RECORD FRAMEWORK ENGINEERING FOR IMPAIRED KIDS.....</b>	<b>653</b>
Myron HANOUNE .....	653
<b>BASIC AUDIT OF THE IMO ON BALANCE WATER SHOW AND ITS EFFECT ON DELIVERY.....</b>	<b>654</b>
Patricia ARÁN.....	654
<b>MOVING OBJECTIVE IDENTIFICATION AND LOCKING WITH MOVING CAMERA. 655</b>	<b>655</b>
Miquel ESCRIVÁ .....	655
<b>AN ORIGINAL MIXTURE BUSINESS CYCLE THE EXECUTIVES MODEL.....</b>	<b>656</b>
Erfan TAGHIPOUR.....	656
<b>RELATIVE EXAMINATION OF FUNDAMENTAL COMPUTER CHIP BOOKING CALCULATIONS.....</b>	<b>657</b>
Kordell FLETCHER .....	657

## İÇİNDEKİLER

<b>A STUDY OF THE DESIRABILITY FACTORS OF OFFICE SPACE ARRANGEMENT FROM THE VIEWPOINT OF EMPLOYEES BY THE ANALYSIS OF SPACE SYNTAX INDICES (ISOVIST, INTEGRATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY) .....</b>	<b>658</b>
Nurlan ZHOLDOSHEV .....	658
<b>A SELF-MENDING MODEL FOR WEB ADMINISTRATION SYTHESIS IN POWERFUL CLIMATE.....</b>	<b>659</b>
Đào Việt CƯỜNG.....	659
<b>INVESTIGATION OF ORGANIZATION LAYER ASSAULTS AND THEIR ANSWERS IN MANET .....</b>	<b>660</b>
Behnam FARDIN .....	660
<b>INSTRUMENTS AND STRATEGIES FOR VOCABULARY DRIVEN OPINION EXAMINATION: AN AUDIT .....</b>	<b>661</b>
Chaghagan KHOGA .....	661
<b>AN INVESTIGATION OF THE ALLURE ELEMENTS OF OFFICE SPACE COURSE OF ACTION FROM THE PERSPECTIVE OF WORKERS BY THE EXAMINATION OF ROOM LINGUISTIC STRUCTURE RECORDS (ISOVIST, INCORPORATION, AND DISTANCE FROM THE ENTRYWAY) .....</b>	<b>662</b>
Chukchov Yulian YAKOVICH .....	662
<b>HYPER ACKNOWLEDGMENT STRATEGIES FOR ENGLISH DIGITS UTILIZING FACTUAL INVESTIGATION OF HUBS AND FLUFFY RATIONALE FOR EXAMPLE ACKNOWLEDGMENT.....</b>	<b>663</b>
Fedir Kostyantynovych DUDKA.....	663
<b>DIFFERENT SORTS OF SHREWD FRAMEWORK METHODS: A SURVEY.....</b>	<b>664</b>
Jolon ALIEV .....	664
<b>EXAMINATION AND USAGE OF SUFFICIENT INFORMATION BASE ADMINISTRATION FRAMEWORK IN REMOTE SENSOR ORGANIZATIONS .....</b>	<b>665</b>
Decha RATANA.....	665
<b>MECHANIZED DANGER INVESTIGATION MODEL FOR PROGRAMMING IMPROVEMENT UPGRADE.....</b>	<b>666</b>
Hamasa KAIKHOSROW.....	666
<b>EXAMINING PAYAM-E-NOOR COLLEGE ELECTRONIC-PREPARING FROM PC AND ORGANIZATION ABILITY POINTS OF VIEW: CONTEXTUAL INVESTIGATION, ISFAHAN PAYAM-E-NOOR COLLEGE .....</b>	<b>667</b>
Theo WATTAMALEO.....	667
<b>PRODUCTIVE EXECUTION OF VOIP OVER VPN W.R.T PARCEL POSTPONEMENT AND INFORMATION SECURITY .....</b>	<b>668</b>
David EVISON .....	668
<b>THE PART OF WEB-BASED MEDIA ON WEB BASED DATING AND SUPPORTABLE MARRIAGE .....</b>	<b>669</b>
Kaykavoos SIAL.....	669

## İÇİNDEKİLER

<b>THE MODERN SUPPORT DEPENDENT ON WEB OF THINGS: NEW FREEDOMS AND NEW ISSUES.....</b>	<b>670</b>
Zhukov Kliment TIMUROVICH.....	670
<b>HARDLY ANY ICT APPLICATIONS FOR IMPROVED MEDICAL CARE ADMINISTRATION CONVEYANCE IN AGRICULTURAL NATIONS.....</b>	<b>671</b>
Rostam BINA.....	671
<b>STREAMLINING AND PORTRAYAL OF ADSORPTIVE CONDUCT OF PENTACLETHRA MACROPHYLLA ACTUATED CARBON ON FLUID ARRANGEMENT.....</b>	<b>672</b>
Arthur LINIGER.....	672
<b>A TRUST BASED VERIFICATION PLAN.....</b>	<b>673</b>
Sasan MOSTA'AN.....	673
<b>EXAMINATION OF ENERGY COLLECTING STRATEGIES IN REMOTE BODY TERRITORY ORGANIZATION.....</b>	<b>674</b>
Nathan CLARKE.....	674
<b>INVESTIGATION OF VARIABLES IMPACTING CLOUD SELECTION IN CUSTOMARY ERP IN LITTLE AND MEDIUM SCALE UNDERTAKINGS IN PAKISTAN.....</b>	<b>675</b>
Azuma HANSHIRO.....	675
<b>EXAMINATION OF SMALLEST EXPENSE WAY BY UTILIZING GEOGRAPHIC DATA FRAMEWORKS ORGANIZATION AND MULTI MEASURES STRATEGIES.....</b>	<b>676</b>
Nil MONTE.....	676
<b>PLAN AND MANUFACTURE OF 3-HUB PC MATHEMATICAL CONTROL (CNC) LASER SHAPER.....</b>	<b>677</b>
Pranas PRAPUOLENIS.....	677
<b>PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND TEMPERATURE VARIETY ATTRIBUTES OF ITUKU DIRT STORE FOR MECHANICAL EMPLOYMENTS.....</b>	<b>678</b>
Laurence ANDERSON.....	678
<b>NEAR INVESTIGATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES.....</b>	<b>679</b>
Kambiz VERDISEFAT.....	679
<b>NEAR EXAMINATION OF VERSATILE AGES WITH RESPECT TO SPECIALIZED PERSPECTIVES.....</b>	<b>680</b>
Bahman DERAKHSHANI.....	680
<b>FALSEHOOD BALANCE ARRANGEMENT OF FOURTH REQUEST NONLINEAR STANDARD DIFFERENTIAL CONDITION.....</b>	<b>681</b>
Khoram FARZAM.....	681
<b>DIFFERENT KINDS OF RADIO WIRE REGARDING THEIR APPLICATIONS: AN AUDIT.....</b>	<b>682</b>
Pol TEJERO.....	682
<b>EXAMINATION ARRANGEMENTS OF THE LAPLACE'S CONDITION BY THE FDM AND BEM WITH BASIC LIMIT CONDITIONS.....</b>	<b>683</b>
Dzhoomart BESHIMOV.....	683

## İÇİNDEKİLER

<b>MEMORY THE EXECUTIVES: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR CUSTOMARY MEMORY ALLOTMENT CALCULATIONS IN CONNECTION WITH THE PRESENT CONSTANT NECESSITIES.....</b>	<b>684</b>
Sackarias EDLUND .....	684
<b>MODEL FOR PLAN IDEA ASSESSMENT UTILIZING CHOICE GRID RATIONALE .....</b>	<b>685</b>
Ichabod MOSES .....	685
<b>WEAKENING AND WEAR ASSESSMENT FOR STELLITE 6 KEPT ON A MARTENSITIC HARDENED STEEL SUBSTRATE BY LASER CLADDING .....</b>	<b>686</b>
Aref TAJIK .....	686
<b>NECESSITIES PRIORITIZATION: DIFFICULTIES AND STRATEGIES FOR QUALITY PROGRAMMING ADVANCEMENT.....</b>	<b>687</b>
Salomon VIITANEN .....	687
<b>STREAMLINING OF GENERALLY GEAR VIABILITY THROUGH ALL OUT GAINFUL UPKEEP VIEWPOINT – A CONTEXTUAL ANALYSIS.....</b>	<b>688</b>
Kilian WEICHSELBRAUN.....	688
<b>WEB OF THINGS (IOT): AN OUTLINE OF USES AND SECURITY ISSUES WITH RESPECT TO EXECUTION.....</b>	<b>689</b>
Marqués WOODS .....	689
<b>PLAN OF WINGLET GADGET FOR AIRPLANE .....</b>	<b>690</b>
Sobong DAE-JUNG.....	690
<b>SECURITY DESIGN OF 3GPP LTE AND LTE-AN ORGANIZATION: AN AUDIT .....</b>	<b>691</b>
Thiranai CHUAN.....	691
<b>UNWAVERING QUALITY, ACCESSIBILITY AND PRACTICALITY INVESTIGATION OF BASIC VEHICLE SUPPORT HARDWARE IN AN EXCEPTIONALLY REQUESTING CAR WORKSHOP .....</b>	<b>692</b>
Prot SALKOWSKI .....	692
<b>ISSUE CONCLUSION IN BELTS UTILIZING TIME AND RECURRENCE BASED SIGN HANDLING STRATEGIES .....</b>	<b>693</b>
Radovan JAUKOVIĆ .....	693
<b>TEMPERATURE-CONSISTENCY RELATIONSHIP FOR BIODIESEL MIXES GOT FROM CORN, OLIVE AND PALM OIL.....</b>	<b>694</b>
Arnold BRØNDUM.....	694
<b>LIMITED DISTINCTION EXAMINATION OF 2-DIMENSIONAL ACOUSTIC WAVE WITH A SIGN CAPACITY .....</b>	<b>695</b>
Aaron LARKINS .....	695
<b>ADVANCEMENT OF EARTHENWARE CHANNEL FLAME FROM NSU (KAOLINITE MUD) FOR FAMILY WATER TREATMENT.....</b>	<b>696</b>
Alvah FLEISCHMANN .....	696
<b>THICKNESS AND WARM CONDUCTIVITY CHANGES IN MOTOR OIL DURING ITS LIFE CYCLE: A TRIAL STUDY .....</b>	<b>697</b>
Omelyan Mykolovych ISHCENKO.....	697

## İÇİNDEKİLER

<b>PLAN AND ADVANCEMENT OF PELTON WHEEL TURBINE FOR CYLINDER WELL</b>	<b>698</b>
Esfandiyar FARAHANI.....	698
<b>BLOSSOMS SCIENTIFIC CATEGORIZATION – APPLICATION IN TEST PAPERS EVALUATION.....</b>	<b>699</b>
Pieter-Jan CATTEAU .....	699
<b>TESTING THE INTERNET: DIFFICULTIES AND PROCEDURES FOR QUALITY WEB APPLICATIONS.....</b>	<b>700</b>
Nishan BENNABI.....	700
<b>IMPACT OF CUTTING BOUNDARIES ON FEED CUTTING POWER AND ASSESSMENT OF FEED CUTTING POWER IN DRY SYMMETRICAL TURNING .....</b>	<b>701</b>
Juan Antonio ORDÓÑEZ .....	701
<b>CRYPTOGRAPHY: DIFFICULTIES, ISSUES AND EXAMINATION .....</b>	<b>702</b>
Julio BELASIO .....	702
<b>A SECURITY SAFEGUARDING ACCESS CONTROL MODEL FOR INDIVIDUAL WELLBEING RECORD FRAMEWORK .....</b>	<b>703</b>
Danez HALL.....	703
<b>PLAN AND ESTABLISHMENT OF SCALED DOWN HYDROPOWER PLANT IN RUSTIC ZONES OF KHYBER PAKHTUNKHWA PAKISTAN .....</b>	<b>704</b>
Movses JAMBAZIAN .....	704
<b>CORRELATION BETWEEN SURFACE-BASED AND RELIANCE BASED CONNECTION EXTRACTION APPROACHES FOR PROGRAMMED AGE OF DIFFERENT DECISION QUESTIONS.....</b>	<b>705</b>
Khara GULUG.....	705
<b>ENDLESSNESS OF INNER SELF FROM PLATO AND IBN SINA PERSPECTIVE .....</b>	<b>706</b>
Abubakir MURTAZAYEV .....	706
<b>A SIMILAR INVESTIGATION OF ELICITATION METHODS FOR PLAN OF SHREWD PREREQUISITES UTILIZING SITUATIONAL QUALITIES.....</b>	<b>707</b>
Markus Stone Dacudag GOYENA .....	707
<b>ANOTHER JOINED IRON DEVELOPMENTS STORE DISCLOSURE IN THE EASTERN ENEMY OF MAP BOOK OF MOROCCO .....</b>	<b>708</b>
Sandro SPIELBERG.....	708

### POSTER ÖZET METİNLER

<b>ELEKTRONİK HARP SİSTEMLERİ KAPSAMINDA YAPAY AÇIKLIKLI RADARLAR VE UYGULAMA ALANLARI.....</b>	<b>710</b>
Furkan DELİBAŞ .....	710
<b>KIRKLARELİ TREN İSTASYONU (GAR BİNASI) .....</b>	<b>711</b>
Gökben PALA AZSÖZ.....	711
<b>ÖZEL EŞYA SAKLAMA AMAÇLI SU GEÇİRMEZ CEPLİ PLAJ HAVLUSU TASARIMI</b>	<b>712</b>
Hatice KURT .....	712

## İÇİNDEKİLER

<b>TEMAS YÜZEYİ AZALTIKMIŞ, KUM TUTMAZ ÖZELLİĞE SAHİP FONKSİYONEL PLAİ HAVLUSU .....</b>	<b>713</b>
Hatice KURT .....	713
<b>HUMAN MOTION DETECTION USING MILLIMETER-WAVE RADAR FOR TRACKING APPLICATION .....</b>	<b>714</b>
Yunus Emre Can YEŞİLÇİMEN .....	714

## ÖNSÖZ



**Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ**  
**Kongre Başkanı**

### *Değerli bilim insanları,*

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

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

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

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

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

## ÖNSÖZ

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

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

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

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

Saygılarımızla...

## ÖNSÖZ



**Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ**  
**Congress Chairman**

*Dear scientists,*

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

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

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

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

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

## ÖNSÖZ

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

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

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

Regards...

## KOMİTE VE KURULLAR

### KONGRE BAŞKANI

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

### DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

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

### DÜZENLEME KURULU

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

## **KOMİTE VE KURULLAR**

### **BİLİMSEL SEKRETERYA**

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

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

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

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

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

## BİLİMSEL KURUL

### BİLİMSEL KURUL

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

## BİLİMSEL KURUL

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

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

## **KONGRE PROGRAMI**

### **HUKUK DANIŐMANLARI**

Av. Fevzi PAPAĐI

Av. İbrahim DURSUN

Av. Mehmet AYDIN

Av. Nazmi ARİF

Av. Onur BAYKAN

Av. Rozerin Seda KİP

Av. Yusuf ÇİFÇİ

# BİLİMSEL KURUL

## KONFERANS PROGRAMI / CONFERENCE PROGRAM

### AÇILIŞ / OPENING

23-24 ŞUBAT / 23-24 FEBRUARY 2021

#### Açılış Konuşması / Opening Speech

**PROF. DR. ABDULKADİR GÜLLÜ**

**Konferans Başkanı (Chair of Conference)**

## DAVETLİ KONUŞMACILAR/INVITED SPEAKERS

09:45 – 12:00 (GMT+3)

### OTURUM BAŞKANI / HEAD OF SESSION

**PROF. DR. ABDULKADİR GÜLLÜ**

### KEYNOTE SPEAKERS

Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ (Türkiye)

Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR (Hindistan)

Prof. Dr. Vijipriya JEYEMANI (Suudi Arabistan)

Prof. Dr. Ashok JAMMI (Hindistan)

Prof. Dr. Rakesh JAIN (Hindistan)

Prof. Dr. Mehmet TÜRKER (Türkiye)

Doç. Dr. Sivasankaran SUBBURAYAN (Suudi Arabistan)

Doç. Dr. Rab Nawaz LODHI (Pakistan)

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

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

Dr. Öğr. Üye. Rommel TABULA (Tayland)

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

Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA (Türkiye)

## KONGRE PROGRAMI

### SÖZEL - POSTER OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

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

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

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

### SÖZEL - POSTER OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

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

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

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

**OTURUM / SESSION : 3**

**Tarih ve Saat / Date and Time : 23.02.2021 – 09:00 – 24:00**

**Oturum Başkanı (Head of Session) : Prof. Dr. Ashok JAMMI**

**Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR**

**Prof. Dr. Mustafa TALAS**

**Prof. Dr. Ayhan AYTAÇ**

**Prof. Dr. Pelin AVŞAR KARABAŞ**

**Prof. Dr. Zeki ÇİZMECİOĞLU**

**Assoc. Prof. Ali Serdar YÜCEL**

**Assoc. Prof. Rab Nawaz LODHI**

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

### SÖZEL - POSTER OTURUMLAR / ORAL PRESENTATIONS

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

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

## BİLİMSEL KURUL

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

## KONGRE PROGRAMI

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

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

**TAM METİN  
SÖZEL SUNUMLAR**

## TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ KESİCİ TAKIMIN KESME PERFORMANSINA ETKİSİ

*Emin ÖZDEMİR<sup>1</sup>, Abdulkadir GÜLLÜ<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, İstanbul / Türkiye*

*<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye*

**Öz:** İmalatçıların artan verimlilik talepleri, kesme parametrelerinin yüksek değerlerde kullanılmasına neden olmaktadır. Özellikle yüksek ilerleme değeri ile birim zamanda kaldırılan talaş miktarı ve verimlilik yükselmekte ancak, yüzey pürüzlülüğü ve kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu minvalde hem verimliliği arttırmak hem de yüzey pürüzlülüğünü iyileştirmek için silici geometrili kesici takımlar kullanılmaya başlanmıştır. Klasik geometrili bir kesici takımında sadece bir tane uç yarıçapı bulunurken, silici geometrili kesici takım ucunda birkaç yarıçap geometrisinin birleşmesiyle daha geniş bir kesici uç geometrisi meydana gelmektedir. Bu sayede, silici geometrili kesici takım ile yüksek ilerlemelerde düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilerek, talaşlı imalatta gelişmeler sağlanmıştır. Bu çalışma ile son yıllarda literatürde yer alan silici kesici takım geometrisi uygulamaları incelenmiş ve yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Talaşlı İmalat, İşlenebilirlik, Silici Uç, Yüzey Pürüzlülüğü, Takım Aşınması

### GİRİŞ

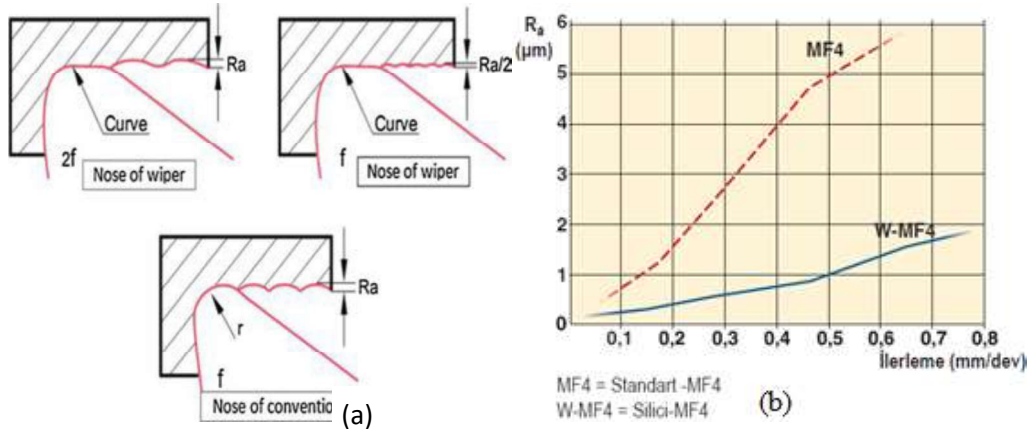
Talaşlı imalat işlemlerinde artan verimlilik talepleri, kesme parametrelerinin ve özellikle de ilerleme değerlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Yükselen ilerleme değeri ile birim zamanda kaldırılan talaş miktarı da artırılarak verimliliğin yükselmesi sağlanır. Diğer yandan talaşlı imalat uygulamalarında, işlenebilirliğin önemli bir ölçütü olan yüzey pürüzlülüğü ve kalitesi; ilerleme değeri ile kesici takım uç yarıçapının bir fonksiyonudur. Yüzey pürüzlülüğü bileşenlerinden ortalama pürüzlülük değeri Ra, teorik olarak aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanabilir (Çakır, 2006).

$$Ra = \frac{f^2}{18\sqrt{3} r} \quad (1)$$

Eş. 1’de görüldüğü üzere, ilerlemedeki (f) artış yüzey pürüzlülüğünün (Ra) artmasına neden olurken, yüzey pürüzlülüğünün azalarak yüzey kalitesinin yükselmesini sağlayan takım uç yarıçapındaki (r) artış aynı zamanda kesici takımın mekanik mukavemetini yükseltir (Çakır, 2006, Kıyak vd., 2016).

Klasik geometrili bir kesici uç sadece bir tane yarıçapa sahipken, silici kesici uç birkaç yarıçapın birleşmesiyle daha geniş bir kesici uç geometrisi ile meydana gelir (Şekil 1 a). Şekil 1 (b) de görüldüğü üzere, silici geometrili kesici takım ile yüksek ilerlemelerde düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilerek talaşlı imalatta gelişme sağlanmıştır (Elbah vd., 2013, Seco, 2015). Özetle, silici uç kullanımı, geleneksel kesici uçlara kıyasla daha üstün yüzey kalitesine ve daha yüksek verimliliğe yol açar (Guddat vd., 2011).

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. Standart Kesici Uç ile Silici Geometrili Kesici Ucun Karşılaştırılması; A) İlerleme İzleri (Elbah Vd., 2013), B) Ra, Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü (Seco, 2015)

### TALAŞLI İMALATTA SİLİCİ TAKIM GEOMETRİSİ UYGULAMALARI

Silici geometrili uçlar, kaliteli yüzey üretme yeteneklerinden dolayı talaşlı imalat işlemlerinde kullanılmaktadır. Silici geometrili kesici uçlar ile iş parçası yüzeyinde taşlama işlemi kalitesine yakın yüzey pürüzlülüğü sağlanabildiği ve kesme parametreleri değiştirilmeden iki kata kadar daha iyi yüzey pürüzlülüğü elde edildiği literatürde görülmüştür.

Kıyak ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada (Kıyak vd., 2016); silici geometrili uçlar ile özellikle yüksek ilerleme değerlerinde daha iyi yüzey kalitesi elde edildiği bildirilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca imalat süresinde %30-40 civarında kazanım sağlanacağı ve böylece iş hacminin de arttırılabileceği raporlanmıştır.

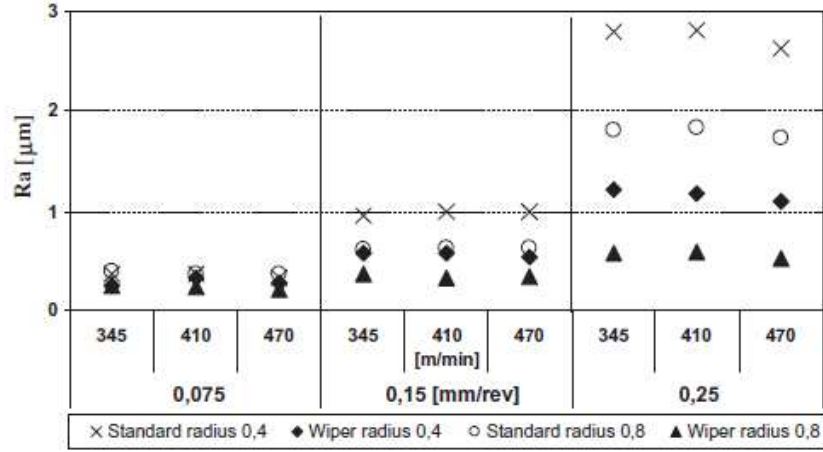
Çizelge 1. Ölçülen Ortalama Yüzey Pürüzlülükleri (Ra) (Kıyak vd., 2016)

İlerleme (mm/rev)	Talaş derinliği (mm)	Klasik uç ile, Ra(µm)	Silici uç ile, Ra (µm)
0,18	1,5	1,723	1,568
0,18	3,0	1,950	1,813
0,32	1,5	4,395	3,337
0,32	3,0	4,594	3,433

Rulman, dişli, kam, mil, aks vb. diğer mekanik parçaların üretiminde sert tornalama tekniği birçok sektörde geleneksel taşlama işlemlerinin yerini almaktadır. Sert tornalama özellikle kuru işleme koşullarında ve düşük işleme hızlarında sertleştirilmiş çelik (50-65 HRC) parçaların finiş işlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Yüksek üretkenlik, yüksek esneklik ve soğutma sıvısından kaçınmak için, optimum şartlarda yapılan sert tornalama, hassasiyet ve işlenmiş yüzey kalitesi açısından taşlama işlemine eşdeğer sonuçlar verebilir. (D'Addona ve Raykar 2016, Grzesik, 2008, Guddat vd., 2011).

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Correia ve Davim (Correia ve Davim, 2011), AISI 1045 karbon çeliğinin işlendiği, klasik ve silici geometrili karbür kesici uçları karşılaştırdıkları çalışmada, özellikle yüksek ilerleme hızlarında silici geometrili uçlar ile klasik geometrili uçların kullanıldığı düşük ilerleme hızlarında elde edilen pürüzlülük değerlerine benzer değerler elde edildiğini bildirmişlerdir. Yüzey pürüzlülüğüne kesme hızının etkisi pek görülmez iken ilerlemenin ve takım uç yarıçapının çok etkili olduğu belirtilmiştir (Şekil 2). Sonuç olarak, silici geometrili kesici uçlar ile silindirik taşlama işlemine gerek kalmadan mekanik hassasiyeti sağlayacak yüzey kalitesi elde etmenin mümkün olduğu bildirilmiştir.



**Şekil 2. Kesme Parametrelerinin Yüzey Pürüzlülüğüne (Ra) Etkisi (Correia Ve Davim, 2011)**

D'Addona ve Raykar yaptıkları araştırmada (D'Addona ve Raykar 2016); yağda sertleştirilmiş 55 HRC çeliğin silici uç ve klasik uç ile işlenmesi sonucu, uç tipindeki değişikliğin yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Silici uçlar, geleneksel kesici uçlara kıyasla yüzey kalitesini yaklaşık %30 artırmıştır. Bu durum, silici ucun çok yarıçaplı olmasına, ana kesici kenarın kesme işlemi gerçekleştirirken, düzensizliklerin silici kesici uçtaki sonraki yarıçaplar tarafından silinmesine atfedilmiştir. Sonuçlar, silici kesici uç ile elde edilen yüzey kalitesinin taşlama işlemi ile elde edilen yüzey kalitesine yakın olduğunu göstermektedir (Çizelge 2).

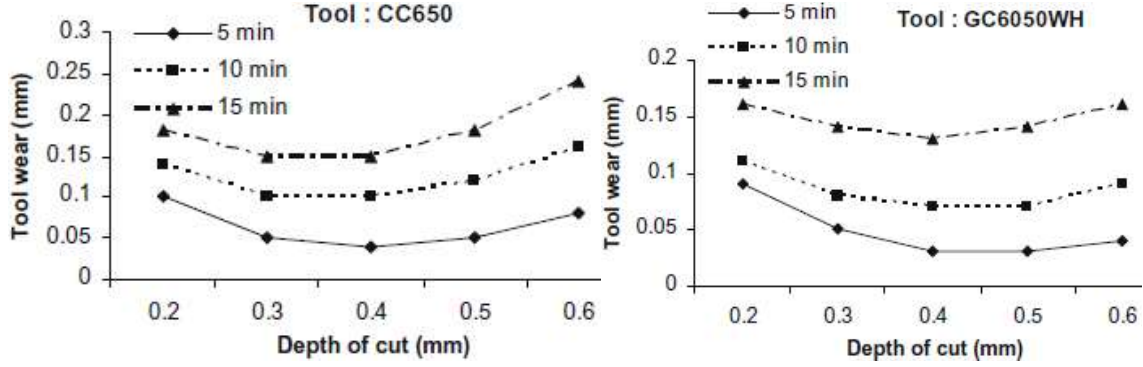
**Çizelge 2. Yüzey Kalitesi Sonuçlarının Karşılaştırması (D'Addona ve Raykar 2016)**

Proses / Kesici uç	Ra (µm)
Taşlama	0,193
Klasik uç	0,652
Silici uç	0,197

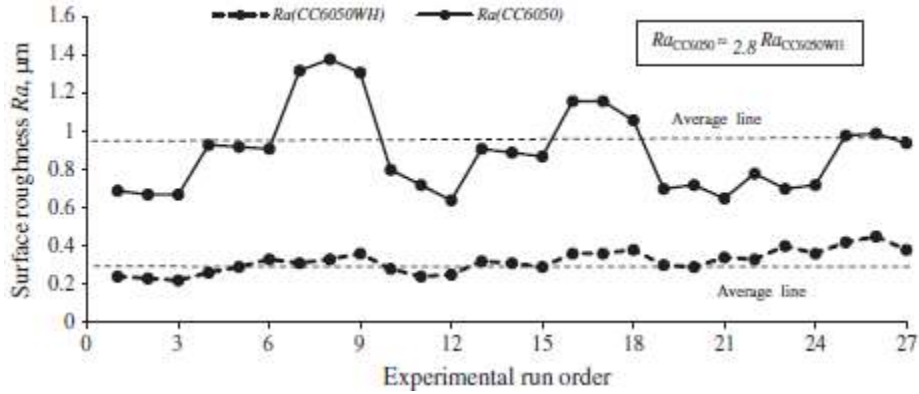
Silici geometrili kaplamalı karbür takımlar ile işlenen yüzeylerin üstün kalitesi; C45 çeliğinin yüksek kesme hızlarında tornalama işleminde (Stachurski vd., 2012), düşük karbonlu çeliğin tornalama işleminde (Liu vd., 2008), EN ISO X12CrMoVNbN9-1 ferrit - martenzit çeliğinin frezeleme işleminde, 48 HRC martenzitik paslanmaz çeliğin sert tornalama işlemlerinde (Kurniawan vd., 2010) bildirilmiştir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Seramik kesici uçlarla yapılan sert tornalama operasyonları, soğutma sıvısı kullanılmaması, iyileştirilmiş malzeme özellikleri, düşük güç tüketimi, artan verimlilik ve düşük işleme maliyetleri gibi taşlama işlemine göre birçok avantaja sahiptir (Gaitonde vd., 2009). Yüksek kromlu AISI D2 soğuk iş takım çeliğinin (59-61 HRC) (Gaitonde vd., 2009, Gaitonde vd., 2011), ve sertleştirilmiş (60 HRC) AISI 4140 çeliğinin (Elbah vd., 2013) kuru şartlar altında kaplamalı klasik (CC650) ve silici geometrili (CC650WH) seramik kesici uçlar ile sert tornalama işlemleri sonucu, silici geometrili kesici uçların takım aşınması (Şekil 3) ve yüzey pürüzlülüğü (Şekil 4) açısından daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca pürüzlülük ölçümlerinin takım aşınmasına bağlı olduğu (Elbah vd., 2013) ve klasik kesici ucun kesme kuvvetlerini azalttığı (Gaitonde vd., 2009) belirtilmiştir.



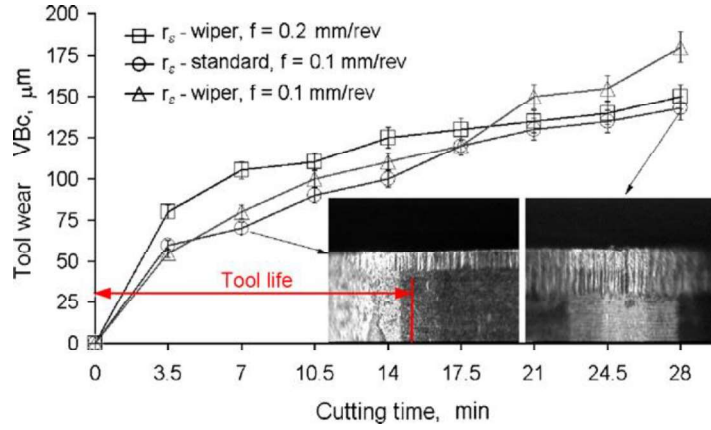
Şekil 3. Klasik ve Silici Uç Takımlarının; Aşınma Değerlerinin Karşılaştırması (Gaitonde Vd., 2009)



Şekil 4. Klasik (CC6050) ve Silici Uç (CC6050WH) Ra Değerleri (Elbah Vd., 2013)

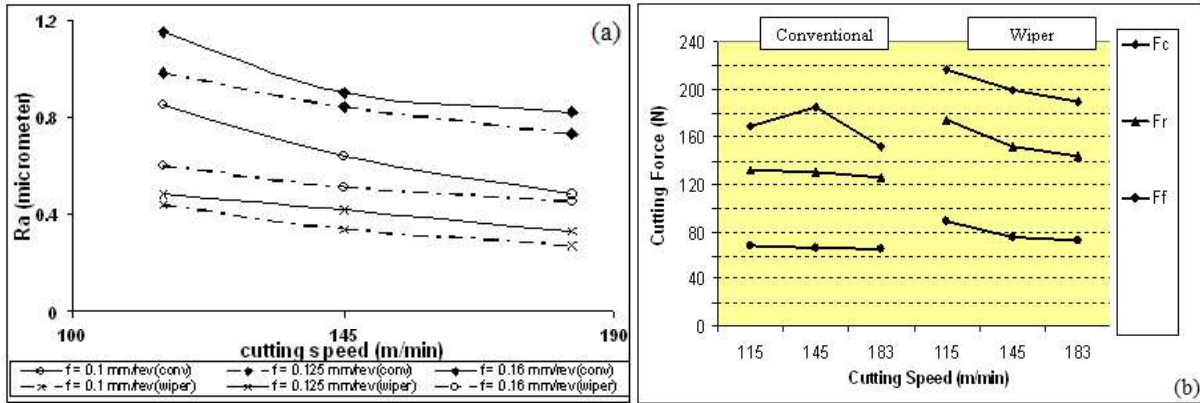
Grzesik (Grzesik, 2008), AISI 5140 (DIN 41Cr4) (60±1 HRC) sertleştirilmiş çeliğin, farklı ilerleme hızlarında klasik ve silici seramik kesici takımlarla yapılan sert tornalama işlemleri sonucunda, Şekil 5'de görüldüğü üzere, her iki uç için 0,1 mm/rev ilerleme değerinde, 17,5 mm'ye kadar benzer takım aşınma eğrileri kaydedilmiştir. Öte yandan, 0,2 mm/rev iki kat ilerleme değerinde çalışan silici takım, 17,5 mm'den sonra klasik uca benzer aşınma davranışı göstermiştir. Genel olarak, abrazyon, kırılma, BUE ve tribokimyasal etkilerden oluşan aşınma mekanizmaları gözlenmiştir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 5. Klasik ve Silici Uçların Kesme Süresine Bağlı Aşınması ( $V_{BC}$ ), (Grzesik, 2008)

Yusof ve arkadaşları (Yusof vd., 2008), sertleştirilmiş AISI D2 soğuk iş takım çeliğinin (54-55 HRC) silici ve klasik geometrili kaplamalı seramik kesici uçlar ile tormalaması sonucu silici takımın, geleneksel takıma kıyasla daha düşük takım ömrü ve daha yüksek kesme kuvveti sergilediğini bildirmişlerdir (Şekil 6). Bunun nedeni, silici takımın burun yarıçapından dolayı iş parçası ile daha geniş temas alanına sahip olmasıdır. Silicideki bu ek yarıçap kesme kuvvetini %5-10 arasında artırarak, daha hızlı takım aşınmasına neden olur. Aynı kesme şartlarında silici geometrili kesici ucun takım ömrünün nispeten biraz daha az; fakat yüzey kalitesinin klasik uçtan çok daha üstün olduğu bildirilmiştir.



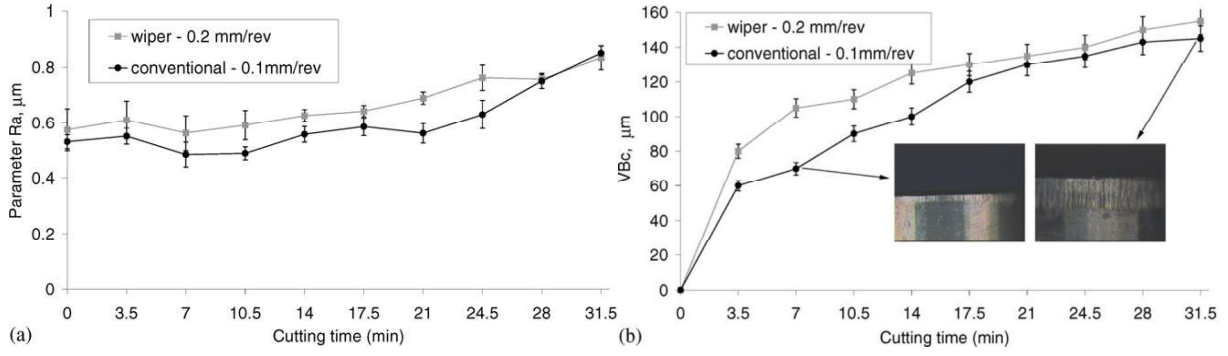
Şekil 6. A) Yüzey Pürüzlülüğü, B) Kesme Kuvvetleri (Yusof Vd., 2008)

Yukarıda açıklanan sonuçlara benzer şekilde silici geometrili seramik takımlar ile işlenen yüzeylerin üstün özellikleri ve elde edilen yüksek talaş kaldırma verimi, sertleştirilmiş (62-64 HRC) AISI 52100 çeliğinin sert tormalama işlemlerinde (Neslusan vd., 2012, Paiva vd., 2012) ve sertleştirilmiş AISI D2 çeliğinin sert tormalama işleminde (Davim vd., 2007) bildirilmiştir.

Kuru-sert yüksek hızlı işleme teknolojileri gibi çevre dostu üretimde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Örneğin, yüksek üretkenliğe olan talep, silici geometriye sahip (çoklu yarıçaplı) seramik ve PCBN kesici takımların daha geniş bir uygulama alanı bulmasına yol açmıştır. Grzesik ve Wanat (Grzesik ve Wanat, 2006), klasik ve silici geometrili alümina-titanyum karbon (TiC) seramik kesici uçlar kullanarak sertleştirilmiş (60 HRC) düşük kromlu alaşımlı çeliğin tormalama operasyonunda yüzey pürüzlülüğünü incelemişlerdir. Sonuçlar, klasik takım ile 0,1 mm/rev ilerleme değerinde ve silici takım ile 0,2 mm/rev ilerleme değerinde, elde edilen yüzeylerin benzer 3D pürüzlülük parametrelerine sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 7). Ayrıca silici takımın belirgin şekilde daha küçük meyillere sahip küt tepeler içeren

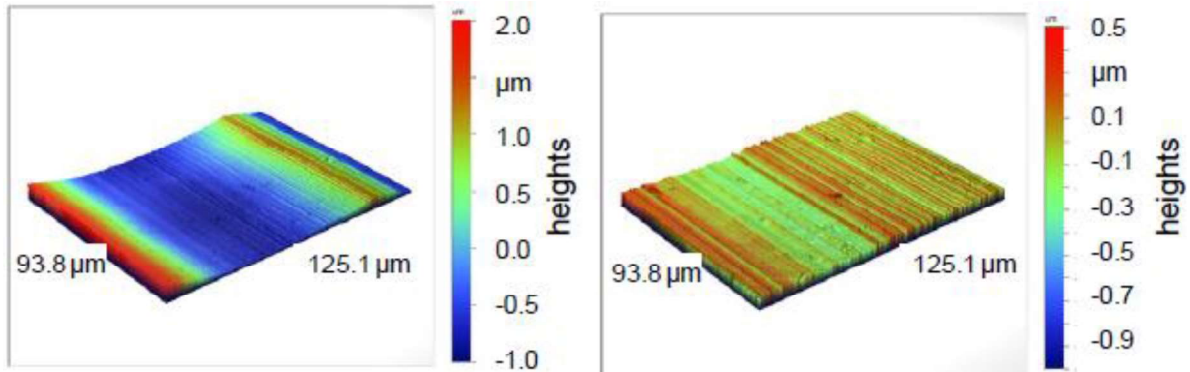
## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ve daha iyi yataklama özelliğine sahip işlenmiş yüzeyler sağladığı bildirilmiştir.



**Şekil 7. Klasik (R) Ve Silici (W) Uç ile Tornalama İçin Ra Parametre Değerleri (Grzesik Ve Wanat, 2006)**

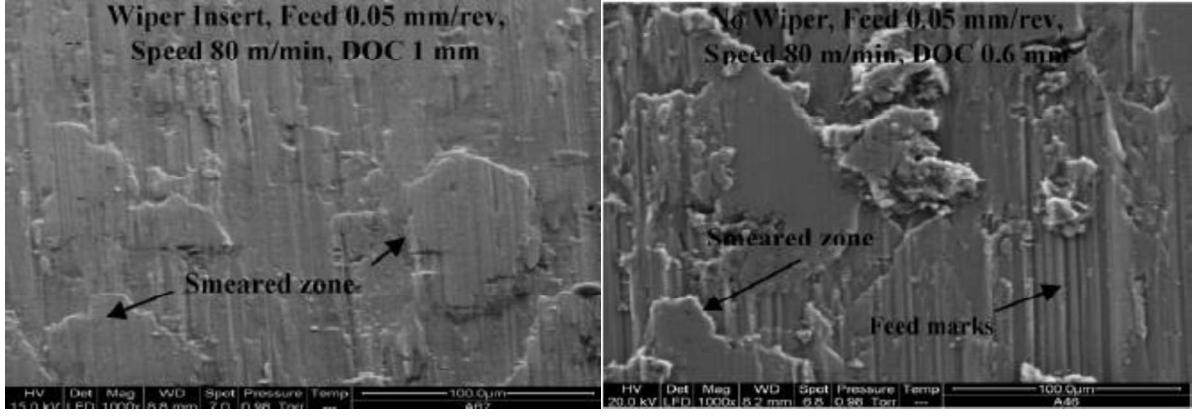
Guddat ve arkadaşları (Guddat vd., 2011), klasik ve silici geometrili PCBN kesici uçlar ile sertleştirilmiş AISI 52100 (58-62 HRC) çeliğinin tornalama işleminde, kesici uç tipinin yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvvetleri üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Silici uç, teğetsel ve radyal kuvvetleri artırmış, ancak aksel kuvveti etkilememiştir. Silici uç ile işlenen yüzeyin, klasik uç ile işlenen yüzeyden daha iyi olduğu görülmüştür (Şekil 8, netlik için dikey eksendeki ölçüğün aynı olmadığını unutmayınız). Bu durum, silici ucun radyal ve teğetsel kesme kuvvetlerini yükseltmesine atfedilmiştir.



**Şekil 8. İşleme Zamanına Göre Yüzey Pürüzlülüğü Değişimi (Guddat Vd., 2011)**

Dabade ve arkadaşları (Dabade vd. 2007), silici ve klasik CBN uçlar ile takviyeli alüminyum kompozit malzemeleri (Al/Si/10p ve Al/Si/30p) işledikleri çalışmada, kesici uçlardaki silici geometrisinin kesme kuvvetlerini ve işlenmiş yüzeylerdeki ilerleme izleri, çukurlar, çatlaklar gibi hasarları (Şekil 9) azalttığını belirtmişlerdir. Bu durum, kesici takım ile iş parçası arasındaki daha uzun temas boyuna ve buna bağlı olarak oluşan yüksek termal yumuşamaya atfedilmiştir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 9. İşlenen Yüzeylerin SEM Fotoğrafları (Dabade Vd. 2007)

### SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek ilerleme değerlerinde iyi bir yüzey kalitesi sağlayan silici geometrili kesici takımların talaş kırma kabiliyetini de kaybetmeden tornalama yapabilmesi ile talaşlı imalatta gelişmeler sağlanmıştır (Kıyak vd., 2016). Bu minvalde talaşlı imalatta verimliliği arttırmak için silici geometrili kesici takımlar kullanılmaktadır. Özellikle artan ilerleme hızlarında, düşük yüzey pürüzlülüğü değerleri sergileyen silici geometrili seramik ve PCBN uçlar, giderek artan bir şekilde kullanılmakta olan önemli bir kesici takım sınıfı olarak ortaya çıkmaktadır (Guddat vd., 2011, Davim vd., 2007).

Diğer yandan silici geometrisi, takım ve iş parçası temas alanını genişleterek, daha yüksek termo mekanik yüklerin (kesme kuvvetleri ve sıcaklık) meydana gelmesine neden olur (Guddat vd., 2011). Büyük kesici kenar yarıçaplı takım kullanılarak yapılan işleme, kesme sıcaklığı artışı ve iş parçası ile kesici takım arasında yükselen yapışma etkilerinden dolayı yüzey pürüzlülüğünü artırır. Ayrıca kesici kenar yarıçapındaki artış malzemenin sıkıştırılmasına ve daha derin plastik deformasyona neden olan kazıma etkisine neden olur (Pu vd., 2012).

### SONUÇ

- Silici uç geometrisi ile mukavemeti artan takımın ömrü uzatılmıştır.
- Yüksek kesme parametreleri kullanılarak verimlilik artırılmıştır.
- İşlenen yüzeyin kalitesi ve pürüzlülük değeri iyileştirilmiştir.

### KAYNAKÇA

Correia, A. E. and Davim, J. P., (2011). Surface Roughness Measurement in Turning Carbon Steel AISI 1045 Using Wiper Inserts. *Measurement*, 44(5), 1000-1005.

Çakır, M.C., (2006). *Modern Talaşlı İmalatın Esasları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

D'Addona, D. M., and Raykar, S. J., (2016). Analysis of Surface Roughness In Hard Turning Using Wiper Insert Geometry. *Procedia CIRP*, 41, 841-846.

Dabade, U. A., Dabade, Joshi, S. S., Balasubramaniam, R., Bhanuprasad, V. V., (2007). Surface Finish and Integrity of Machined Surfaces on Al/SiCp Composites, *Journal of Materials Processing Technology*, 192-193, 166-174.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Davim, J. P., Figueira, L. and Zak, K., (2007). Comparative Evaluation of Conventional and Wiper Ceramic Tools on Cutting Forces, Surface Roughness, and Tool Wear in Hard Turning AISI D2 Steel. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221(4), 625-633.
- Elbah, M., Yallese, M. A., Aouici, H., Mabrouki, T. and Rigal, J. F., (2013). Comparative Assessment of Wiper and Conventional Ceramic Tools on Surface Roughness in Hard Turning AISI 4140 Steel. *Measurement*, 46(9), 3041-3056.
- Fulemova, J. and Janda, Z., (2014). Influence of The Cutting Edge Radius and The Cutting Edge Preparation on Tool Life and Cutting Forces at Inserts With Wiper Geometry. *Procedia Engineering*, 69, 565-573.
- Gaitonde, V. N., Karnik, S. R., Figueria, L. and Davim J. P., (2009). Machinability Investigations in Hard Turning of AISI D2 Cold Work Tool Steel With Conventional and Wiper Ceramic Inserts. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 27(4), 754-763.
- Gaitonde V. N., Karnik S. R., Figueria L. and Davim J. P., (2011). Performance Comparison of Conventional and Wiper Ceramic Inserts in Hard Turning Through Artificial Neural Network Modeling. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52, 101-114.
- Grzesik, W. and Wanat, T., (2006). Surface Finish Generated in Hard Turning of Quenched Alloy Steel Parts Using Conventional and Wiper Ceramic Inserts. *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 46(15), 1988-1995.
- Grzesik, W., (2008). Influence of Tool Wear on Surface Roughness in Hard Turning Using Differently Shaped Ceramic Tools, *Wear*, 265(3-4), 327-335.
- Guddat, J., M'Saoubi, R., Alm, P. and Meyer, D., (2011). Hard Turning of AISI 52100 Using PCBN Wiper Geometry Inserts and The Resulting Surface Integrity. *Procedia Engineering*, 19, 118-124.
- Kıyak, M., Çetin, M., and Emiroğlu, U., (2016, 3-5 November). *Silici Geometrilili Kesici Uçlarla Tornalamada Yüzey Pürüzlülüğünün İncelenmesi*. 7th International Symposium on Machining, İstanbul, 288-296.
- Kurniawan, D., Yusof, N. M. and Sharif, S., (2010). Hard Machining of Stainless Steel Using Wiper Coated Carbide: Tool Life and Surface Integrity. *Materials and Manufacturing Processes*, 25(6), 370-377.
- Liu, Z., Zhang, P., Guo, P. and Ai, X., (2008). Surface Roughness in High Feed Turning With Wiper Insert. *Key Engineering Materials*, 375-376, 406-410.
- Neslusan, M., Grzesik, W. and Zak, K., (2012). Analysis of Surface Roughness on Bearing Steel Parts After Cutting, Superfinishing and Burnishing Operations. *Journal of Machine Engineering*, 12(1), 111-118.
- Paiva, A. P., Campos, P. H., Ferreira, J. R., Lopes, L. G. D., Paiva, E. J. and Balestrassi, P. P., (2012). A Multivariate Robust Parameter Design Approach for Optimization of AISI 52100 Hardened

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Steel Turning With Wiper Mixed Ceramic Tool. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 30(1), 152-163.

Pu, Z., Outeiro, J. C., Batista, A. C., Dillon Jr, O.W., Puleo, D. A. and Jawahir, I. S., (2012). Enhanced surface integrity of AZ31B Mg alloy by cryogenic machining towards improved functional performance of machined components, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 56, 17-27.

Stachurski, W., Kruszynski, B. and Midera, S., (2012). Influence of Cutting Conditions in Turning With Wiper Type Inserts on Surface Roughness and Cutting Forces. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 16(1), 25-32.

Seco. (2015). Katalog ve Teknik Rehber 2015, Tornalama. *Seco*, İsveç.

Yusof, N. M., Zainal, A. M., Hendriko, H. and Kurniawan, D., (2008). Hard Turning of Cold Work Tool Steel Using Wiper Ceramic Tool. *Jurnal Mekanikal*, 25, 92-105.

### AVL CRUISE M PROGRAMI İLE ELEKTRİKLİ MOTOSİKLET BENZETİMİ

*Onur Özdal MENGİ<sup>1</sup>, Sertan TURAN<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Müh. Böl., Giresun / Türkiye*

<sup>2</sup>*Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Müh. Böl., Giresun / Türkiye*

**Öz:** Günümüzde kullanılan fosil yakıtlı araçların yakıt fiyatlarında ki artış, çevreye verdikleri zarar ve düşük verimleri nedeniyle artık fosil yakıtlı araçlardan, yüksek verimli ve düşük yakıtla ulaşımı sağlayan geleceğin teknolojileri olarak kabul edilen elektrikli araçlara yönelim başlanmıştır. Bu trendle birlikte elektrikli araçların birçok çeşitleri ortaya çıkmıştır. Elektrikli motosikletler de elektrikli araç çeşitlerinden biri olup insanlar tarafından ulaşımı kolaylaştırmalarının yanı sıra seyir konforu nedeniyle tercih edilmektedirler. Elektrikli motosikletler fosil yakıtlı türlerine göre düşük enerji maliyeti, sıfır emisyon, daha fazla tork, frenleme sırasında enerji geri kazanımı, evde kolay ve ekonomik akü şarjı, içten yanmalı motora göre basit tahrik sistemi ve azaltılmış arıza riski gibi avantajlarıyla ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada, 72V'luk 57Nm torka sahip şehir içi ve şehir dışı kullanımında kullanılabilecek şekilde elektrikli motosikletin AVL Cruise M programıyla modellenmesi ve benzetimi incelenmiştir. Yapılan elektrikli motosiklet benzetimi NEDC sürüş çevrimine göre akünün akım, gerilim, güç, şarj durumu değerleri, asenkron makinenin akım, gerilim, güç ve verimi elde edilerek yorumlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda elektrikli motosikletin verimi sürüş çevrimiyle doğru orantılı olarak %60-90 arasında verim grafiği ortaya koymuştur. Bu verim grafiğinden yola çıkarak elektrikli motosikletin şehir içi kullanımında %60 verim grafiği ortaya koyarken şehir dışı kullanımında %90 verim gözlenmektedir. Elektrikli motosikletin veriminin yüksek hızlara çıktıkça arttığını gözlemlenmiştir. Ayrıca verimin sürücünün kullanımına ve iyi bir kontrol sistemiyle yükseltilebileceği sonucu ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrikli Motosikler, AVL Cruise M, Benzetim

### GİRİŞ

Motosikletler ilk olarak bisikletlere motor takma girişimiyle ortaya çıkmıştır. 1869 yılında ABD Massachusetts'li Sylvester Roper buhar gücüyle çalışan motosiklet benzeri bir taşıtı geliştirmiştir (Burgess Wise, 1973). Bu girişimle birlikte aynı zamanda 1885 tarihinde Alman mucitler Gottlieb Daimler ve Wilhelm Maybach kendiliğinden tahrikli bir motor yapmak için, ön model olarak, iki zamanlı bir benzin motorunu bisiklette deneyerek, Daimler Reitwagen (Binicilik Aracı) adlı motosikleti icat etmiştir. 1894 yılında ise Hildebrand & Wolfmüller tarafından ilk motosiklet patenti alınarak ticarileştirilmek istenmiştir (Georgano, 2002; Setright, 1979). Günümüzde de önemli bir yere sahip olan motosikletler, sıkışık trafik sorunlarına çözüm, insanların zamanı daha verimli kullanma imkânı sağlayan ve otomobile oranla daha pratik bir bireysel ulaşım aracı olmuştur (Yoktar ve Aras, 2018:611-640). Motosikletler aynı zamanda hem iki tekerlekli hem de üç tekerlekli olarak pek çok farklı çeşitleri zaman içerisinde piyasaya çıkmıştır (Burgess Wise, 1973). Motosikletleri sınıflandırırken birçok ölçüt vardır. En yaygın kullanılan sınıflandırma yakıt türüne ve kullanım amacına göre olanıdır. Yakıt türüne göre elektrikli ve fosil yakıtlı olarak ikiye ayırmak mümkündür (Ardahan, Güleç 2020:237-253).

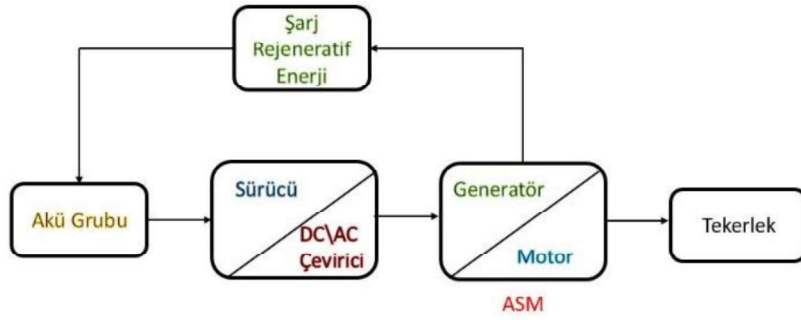
Son zamanlarda çevresel kaygılar ve enerji krizi nedeniyle fosil yakıt modellerinin yerine elektrikli modelleri de hızla yaygınlaşmaya<sup>1</sup> başlamıştır (Kocakulak ve Solmaz, 2019). Çünkü elektrikli araçların içten yanmalı motora kıyasla daha düşük enerji maliyeti, sıfır emisyon, daha fazla tork, frenleme sırasında enerji geri kazanımı, evde kolay ve ekonomik akü şarjı, içten yanmalı motora göre basit tahrik

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

sistemi ve azaltılmış arıza riski gibi avantajlarının yanı sıra ana dezavantajları ise uzun pil şarj süresi, sınırlı tek bir şarjla araç menzili, yüksek pil maliyeti şeklindedir (Kubański, 2019:110-114). Elektrikli araçların dezavantajlar olmasına rağmen geleceğin araçları olarak görülmektedir. Çünkü verimlerinin yüksek olması ve çevre dostu olması nedeniyle geleceğin araçları olarak görülmektedir. Hatta bu araçlara karşı duyulan ilgiyi artırmaya yönelik devletler tarafından teşvik verilmeye başlanmıştır (Kerem,2014:1-13). Devletlerin izlemiş olduğu teşvik politikalarının etkisiyle araç endüstrisinde ve akademik çalışmaların katkısıyla literatürde elektrikli araçlar konusu üzerine birçok çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar sonucunda birçok yenilikler ortaya konularak elektrikli araçların verimi %80'lere kadar çıkarılmıştır. %20'lik kayıp ise akülerin şarj edilmesindeki verimsizliklerden kaynaklanmaktadır (Özbay, Ö. ve diğ., 2020:34-50).

### AMAÇ

Çalışmada kullanılan AVL Cruise M programı içerisinde modellenmiş araçların benzetimlerini yaparak detaylı bir şekilde sonuç verebilen bir programdır<sup>40</sup>. Bu çalışmada ise elektrikli bir motosikletin AVL Cruise M programı kullanılarak benzetimi yapılmıştır.



Şekil 1.1 Elektrikli Motosikletin Tek Hat Diyagramı

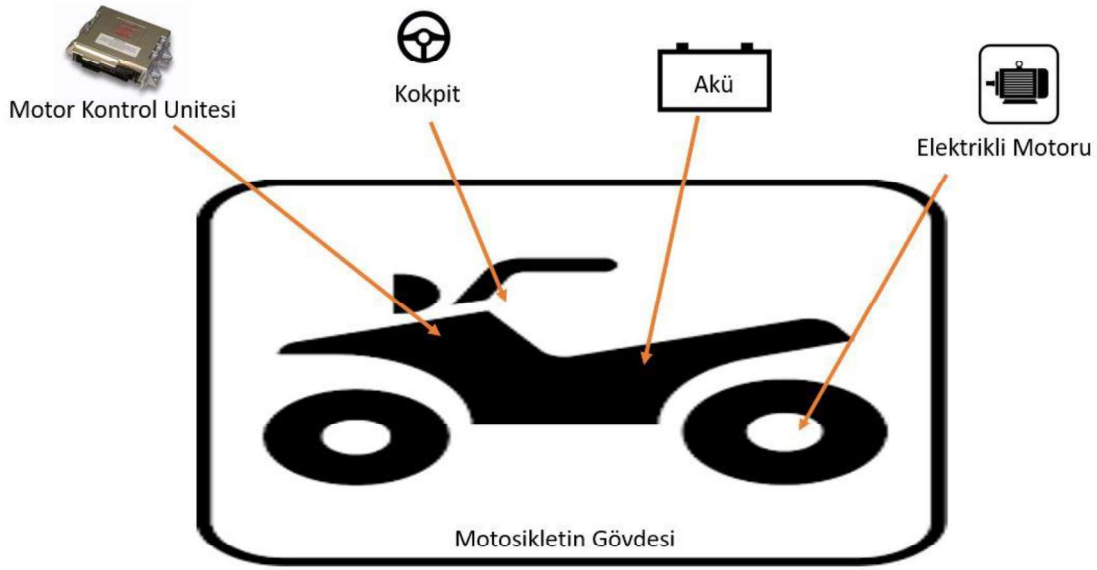
Şekil 1.1’de kurulan sistem akü grubu, asenkron makine (ASM), sürücü, kontrol ünitesi ve güç aktarım organları kullanılmıştır. Sistemde asenkron makine sürüş çevrimine göre motor ya da generatör modunda çalışarak güç tüketmekte ya da güç üretebilmektedir.

### KAPSAM

Şekil 2.1’de AVL Cruise M paket programında oluşturulan elektrikli motosikletin gösterimi mevcuttur.

<sup>40</sup> <https://www.motorcular.com/tr/moto-teknik/motosiklette-iki-ve-dort-zamanli-motorlar>

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2.1 Elektrikli Motosiklet Modeli

AVL Cruise M paket programında oluşturulan modelde 81 V'luk, 11 kW gücü karşılayabilen 5 bölümlü 20 hücreli bir lityum iyon akü kullanılmıştır. Akünün başlangıç şarj durumu %85 dir. Sistemde kullanılan diğer bir donanım olan özel tasarım sincap kafesli ASM ise 72 V'luk 57 Nm tork verebilen 8200 d/dk devirde çalışabilen bir motordur. ASM yaklaşık %86 verimle çalışmaktadır. Aracın boş ağırlığı 120 kg'dır.

### YÖNTEM

Sistemde kullanılan lityum iyon akünün güç, akım, gerilim ve Akü Şarj Durumu (AŞD) denklemleri eşitlik (1) ile (10) arasında görülmektedir.

Akü hücre gerilimi;

$$U_{hücre} = U_{OCV} - I_{hücre} * R_{omik} - \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{C_i} \quad (1)$$

Burada,  $U_{hücre}$  bir akü hücresinin gerilimi (V),  $I_{hücre}$  bir akü hücresinin akımı (A),  $U_{ocv}$  açık devre voltajı (V),  $R_{omik}$  omik direnci (Ohm),  $Q_i$  kondansatörün kapasitesi (F),  $C_i$  kondansatörün yükü (C) şeklindedir.

$$I_{hücre} = I_{Ci} + \frac{Q_i}{R_i * C_i} \quad (2)$$

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

$I_{Ci}$  kapasitör boyunca akan akım (A),  $R_i$  kapasitörün direnci (ohm) şeklindedir.

Akü gücü;

$$P_{hücre} = U_{hücre} * I_{hücre} \quad (3)$$

$$P_{akü} = P_{hücre} * n_{seri} * n_{paralel} \quad (4)$$

$P_{hücre}$  bir akü hücresinin gücü (W),  $P_{akü}$  akünün gücü (W),  $n_{seri}$  seri hücre sayısı,  $n_{paralel}$  paralel hücre sayısıdır.

Akünün şarj durumu;

$$A\%D = \int eff_{coulomb} * I_{hücre} dt \quad (5)$$

A% $D$  akünün şarj durumu,  $eff_{coulomb}$  pilin yük verimidir.

ASM gücü;

$$P_{elik} = V * I \quad (6)$$

ASM verimi;

$$\eta = \frac{faydalıgüç}{toplavgüç} = \frac{P_{fay}}{P_{top}} \quad (7)$$

Güç kaybı ( $P_{kay}$ );

$$P_{fay} = P_{top} - P_{kay} \quad (8)$$

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

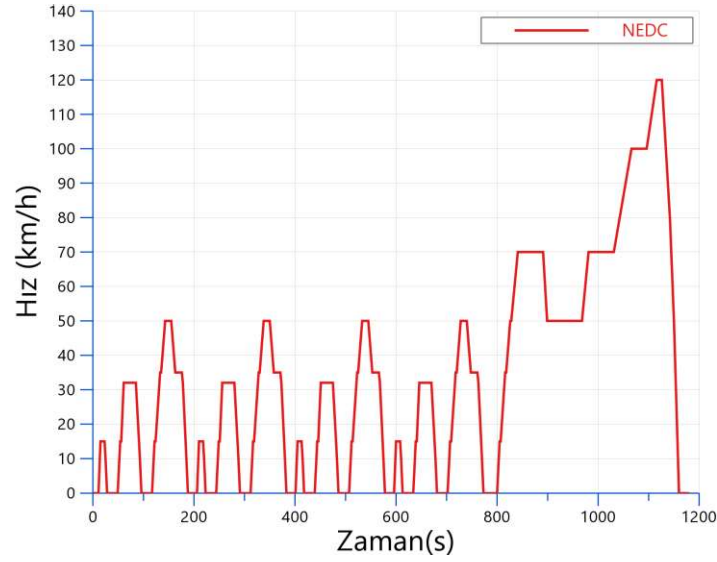
$$P_{EM,el} = P_{EM,mek} + P_{kay} \quad (9)$$

$$P_{EM,mek} = \omega * M_{EM} \quad (10)$$

Yukarıdaki denklemlerde  $M_{EM}$  atalet momenti (Nm),  $\omega$  açısal hız (rad/s),  $P_{EM,el}$  elektrik gücü (W),  $P_{EM,mek}$  mekanik gücü (W) ifade etmektedir<sup>41</sup>. AVL Cruise M paket programı yukarıdaki matematik denklemlerine göre hesaplamalarını yapmaktadır (Mengi, 2018:175-182).

### BULGULAR

Şekil 3.1’de benzetimi yapılan elektrikli motosikletin hesaplamalarının yapıldığı New European Driving Cycle (NEDC) sürüş döngüsü gösterilmektedir.



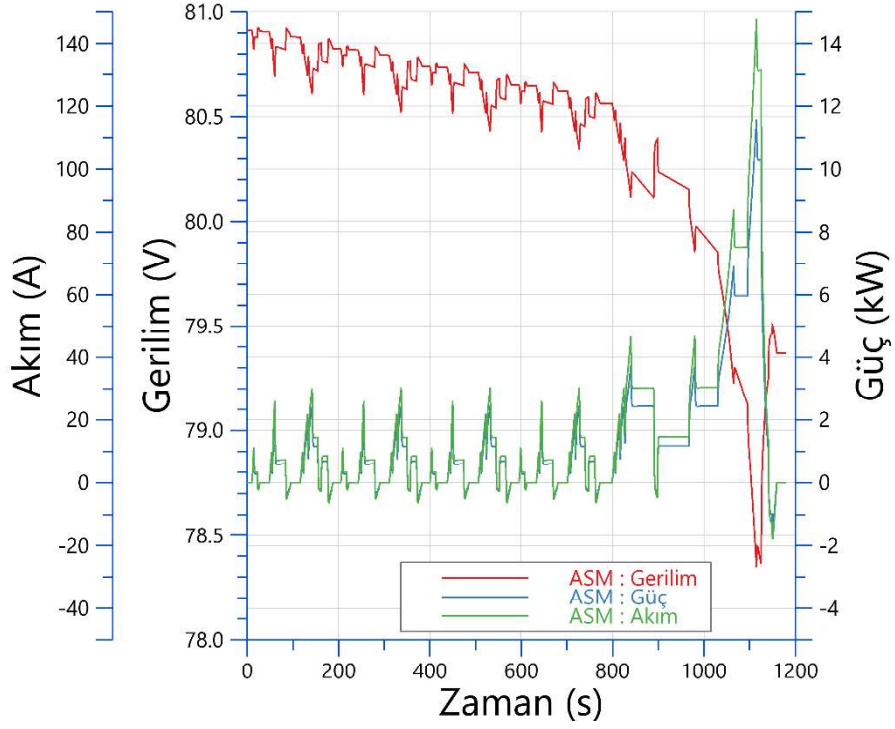
Şekil 3.1 New European Driving Cycle (Nedc) Sürüş Döngüsü

Bu çevrim otomotiv sektöründe standart olarak kullanılan şehir içi ve şehir dışı karma sürüş döngüsünü ifade etmektedir.

Şekil 3.2’de NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan ASM’nin güç, gerilim ve akım grafikleri görülmektedir.

<sup>41</sup> <https://www.avl.com/>

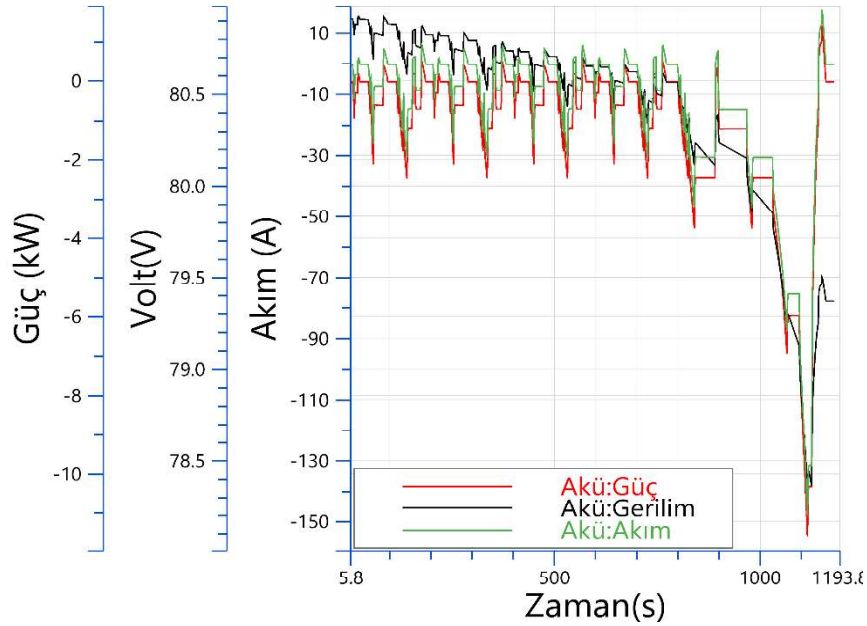
## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3. 2 ASM'nin Güç, Gerilim, Akım

Başlangıçta 80,8V değerinde çalışan sistem 1200sn sonunda 79,3V değerine düşmektedir. Bu durum, sürüş çevriminden ileri gelmektedir. Benzer olarak akım ve güç değerleri de buna uygun olarak değişmektedir. Akım başlangıçta 0A'den maksimum 140A değerine kadar değişmektedir. Güç ise 0W değerinden sürekli değişerek 15kW değerine kadar çıkmaktadır.

Şekil 3.3'de NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan akünün güç, gerilim, akım grafikleri gösterilmektedir.

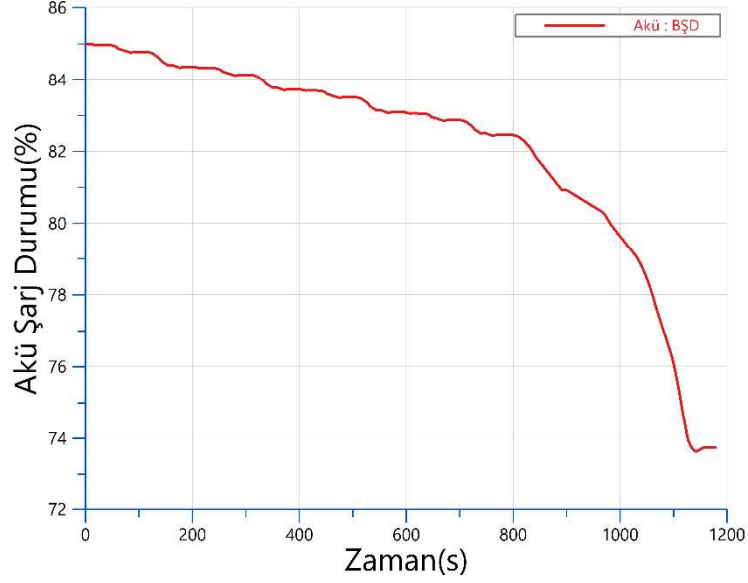


Şekil 3. 3 Akünün Güç, Gerilim, Akım

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ASM güç tüketirken akü de benzer karakteristikte enerji sağlamaktadır.

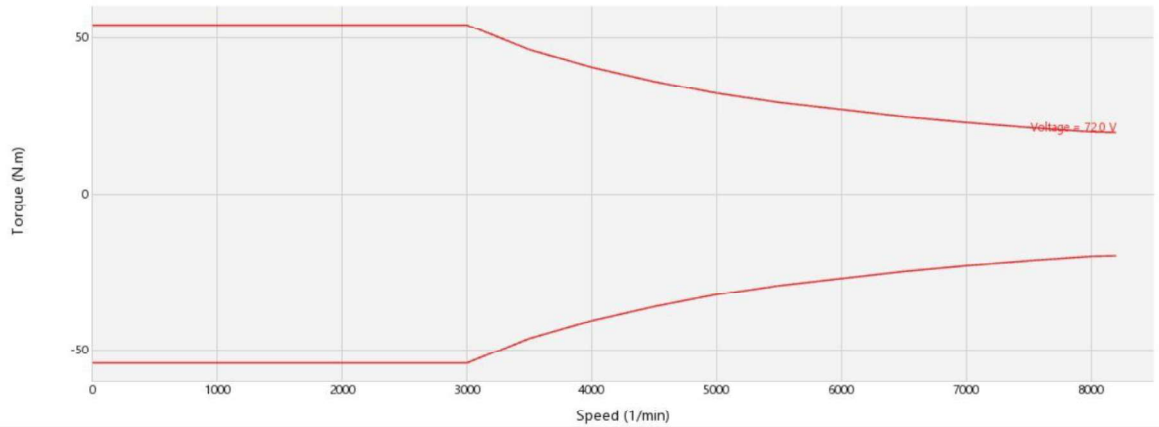
Şekil 3.4’de NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan akünün şarj durum grafiği görülmektedir.



Şekil 3. 4 Akünün Şarj Durumu

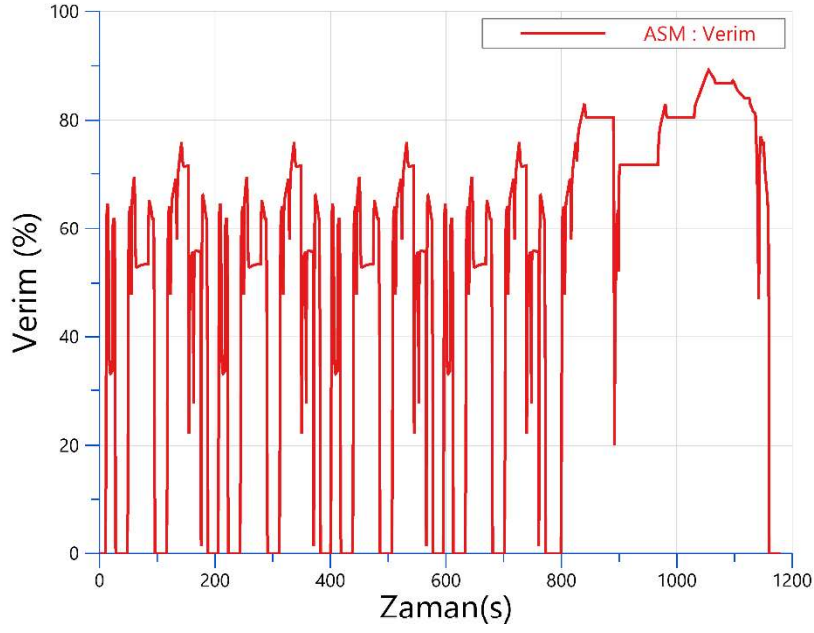
%85 dolulukla çalışmaya başlayan akü 1200sn sonra %74 verime düşmektedir. Bu durum sürüş çevriminden kaynaklanmaktadır. Eğrinin bazı noktalarında kısa süreli yokuş aşağı hareketlerde enerji kazanımı sınırlı da olsa görülmektedir. 20 dakikalık hem şehir içi hem şehir dışı hem düşük hızlarda hem de yüksek hızlarda (120km/h) yol alan elektrikli motosiklet %11 şarj kaybetmiştir. NEDC sürüş çevriminde bazı bölümlerde batarya şarj olmasına rağmen motosikletin bataryasının küçük olması nedeniyle bu durum gözlenmektedir.

Şekil 3.5’de Şekil 3.6’da elektrikli motosikletin sincap kafesli ASM’in Hız-Tork grafiği görülmektedir. Ayrıca NEDC sürüş döngüsüne göre sistemde kullanılan ASM’nin verim grafiği verilmiştir.



Şekil 3. 5 ASM'nin Hız-Tork Grafiği

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 3.6 ASM'nin Verimi

### SONUÇ

Yapılan bu çalışma ile fosil yakıtları ile çalışan motosikletin elektrikli versiyonu yapılmıştır. Tasarlanan sistem NEDC standart sürüş döngüsü ile test edilmiştir. Sistemin iyi bir şekilde çalıştığı gözlemlenirken aküsünün hızlı deşarj olduğu tespit edilmiştir. Bu durum arabanın ağırlık ve yer problemi nedeniyle bu şekildedir. Daha kaliteli akü kullanılması durumunda bu problem giderilebilir. Fosil yakıtlı araçların verimi %30-40 civarlarında olmasına rağmen tasarlanan araçta %90 değerine kadar verimin yükseldiği görülmektedir. Bu durum bu aracın daha verimli ve çevreci olduğunu göstermektedir.

### KAYNAKÇA

Ardahan, F., Güleç, S., (2020). Bireyleri Motosiklet Kullanmaya Motive Eden Faktörlerin Çeşitleri Değişkenlere Göre Karşılaştırması, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 19(73): ss.237-253.

AVL Cruise M. (2020). Theory Manual, AVL List GmbH, Graz, Austria, document no. 04.0108.2020, 6, 2020.

Burgess Wise, D., (1973). Historic Motor Cycles, Hamlyn Publishing Group Limited.

Georgano, G.N., (2002). Early and Vintage Years, 1886-1930: The Golden Era of Coachbuilding, Mason Crest Publishers.

Kerem, A., (2014). Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1): ss.1-13.

Kocakulak, T., Solmaz, H., (2019). Elektrikli Bir Aracın Modellenmesi ve Rejeneratif Fren Sisteminin Bulanık Mantık Yöntemi ile Kontrol Edilmesi, International Symposium on Automotive Science Technology (ISASTECH).

Kubański, M., (2019). Prospects for the Use of Electric Vehicles in Public Transport on the Example of the City of Czechowice-Dziedzice, Elsevier Transportation Research Procedia, 44, s:110-114.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Mengi, O.Ö., (2018). Dizel Bir Aracın Elektrikli Araca Dönüşüm Performansının Değerlendirilmesi” Fırat Üniversitesi Mühendislik. Bilim Dergisi, 30(1): ss.175-182.

Özbay, H., Közkurt, C., Dalcalı, A., (2020). Tektaş, M., Geleceğin Ulaşım Tercihi: Elektrikli Araçlar, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 3(1), ss. 34-50.

Setright, L.J.K., (1979). The Guinness book of motorcycling facts and feats, Guinness Superlatives.

Yoktar, İ. G., Aras, B.B., (2018). Motosiklet Kullanımının Kentsel Trafik Güvenliği Üzerine Etkisi: İzmir Üzerine Bir Araştırma, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi / Journal of Bitlis Eren University, 7(2): ss.611-640.

### İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.motorcular.com/tr/moto-teknik/motosiklette-iki-ve-dort-zamanli-motorlar> (E.T. 03.02.2021)

<https://www.avl.com/> (E.T. 03.02.2021)

### A STEEL SHAFT THERMO-MECHANICAL AND HIGH CYCLE FATIGUE EVALUATION BY USING FEM

*Filiz KARABUDAK<sup>1</sup>, Hamid ZAMANLOU<sup>2\*</sup>*

*<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gümüşhane / Türkiye*

*<sup>2\*</sup>Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Erzurum / Türkiye*

**Abstract:** Fatigue analysis is one of the criteria to be considered in design. Fatigue is the indispensable end of products working under dynamic load. Stresses occurring under repetitive load cause the progression of micro cracks that it will create. When the remaining cross-section cannot meet the stresses, fatigue occurs and the product is damaged. This situation depends on the fatigue values of the material as well as the dynamic state of the load. There are various experiments and experimental setups in order to have information about the life of the materials. However, these experiments and their assemblies are often far from economical, they are not ergonomic, so we may need to experiment again for a slightly different situation than the case in which the experiment was performed, or a comparison method may be considered, which is beyond the scope of engineering. There are soft wares that adopt the finite element method as a principle to perform these experiments and various others analyzes. One of the most important of the existing ones is ANSYS program package. With this software, it is possible to apply real analysis under real environment conditions. Moreover, your computer will be your only setup for all experiments. In other words, economy and ergonomics, which are the two basic principles that engineering seeks, are provided in this way. In this study thermo mechanical fatigue life of steel shaft evaluated by FEM using ANSYS program Package.

**Keywords:** Thermo Mechanical, Fatigue, FEM, Stress Life

#### INTRODUCTION and THEORETICAL FRAMEWORK

Machine elements are generally under the influence of variable loads and stresses. Even if the loads affecting the element are static, the stresses occurring in its cross section can be variable. For example, the stresses created by static load acting on a rotating shaft are fully variable (Lampman, 1996: 250-262).

In elements under the influence of variable stresses, their number of repetitions is important, not their maximum values. Cyclically varying stresses cause some wear in the internal structure of the material. Thus, the rupture event occurs far below the static limits. The duration of the change in the internal structure of the material under the influence of variable stresses is called fatigue and the period until the element ruptures (Bannantine, 1990: 15-17).

In the case of fatigue, cracking usually begins in a surface roughness, a notch, a scratch, a hairline crack, or where there is a sudden change in cross section. It is the fact that metal parts in vehicles or structures lose their strength gradually under repeated stresses or loads, and they can crack or break under the effect of a much weaker final stress than they can actually withstand (Marsh, 2016: 757-765).

Fatigue occurring in metal material is not reversible. In other words, no matter how long you keep a tired metal without working without taking the necessary precautions (rest), the fatigue will resume from the moment it starts to work again, except for a small amount of self-recovery.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

ANSYS software is general purpose finite element software that can be used to simulate the interaction of all disciplines of physics in the fields of strength, vibration, fluid mechanics, heat transfer and electromagnetics (Quigley, 2012: 911-920).

In this way, ANSYS, which allows the simulations of the tests performed or the working conditions, allows the products to be tested in a virtual environment before prototypes are produced. In addition, as a result of the 3D simulations in the virtual environment, it is possible to detect and improve the weak points of the structures, to perform life calculations and to predict possible problems (Ralph, 2001: 25-32), (Hancq, 2000:131-144)

### PURPOSE

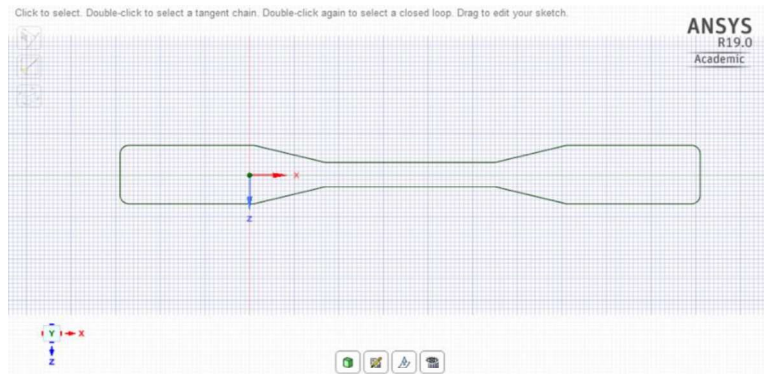
The main purpose of fatigue analysis is to characterize what number of cycles the material can withstand during its lifetime. There are generally 3 main methods in fatigue analysis. These are Strain Life, Stress Life and Fracture Mechanics. Ansys Workbench Fatigue Module offers the first two of them to the user.

### SCOPE

Fracture Mechanics starts with a putative defect or damage of known size and examines the progression of the crack so it is sometimes known as "Crack Life". Includes information on crack growth rate, areas in the life of the crack and critical crack length. In this case, Crack initiation plus Crack Life is equal to the total life of the piece. This work is done on the total life of the piece.

### METHOD

There are different ways to create the model required for analysis with ANSYS Workbench. The first of these is the design module in the Workbench, which does not require any external hardware. Another way is to import the sample modeled with a different design program into the Workbench.



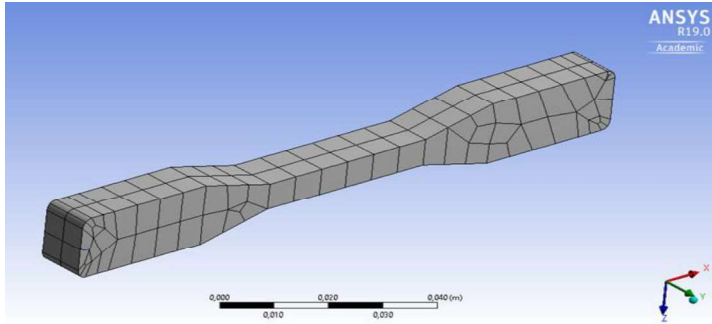
**Figure 1. Creating the Model**

After using materials properties from Table 1, the created model can be meshed as shown in Figure 2. Therefore, it may be possible to obtain more accurate results with mesh sizes to be determined according to the situation.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

**Table 1. Physical and Mechanical Properties of Shaft Material**

Material	Steel
Mass density	7.85 g/cm <sup>3</sup>
Mass	2.44247 kg
Area	37,098.1 mm <sup>2</sup>
Volume	311,143 mm <sup>3</sup>
Yield strength	207 MPa
Ultimate tensile strength	345 Mpa
Young's modulus	210 GPa
Poisson's ratio	0.3 $\mu$ l
Shear modulus	80.7692 GPa



**Figure 2. Mesh Screen**

It becomes ready for solution after the loading types and other features of the system (supports and types, angular velocity, etc.). the loads on the shaft used from data in Table 2.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Table 2. Loads on the Shaft

Quantities	Unit	Value
Mass	Mass	2.45 kg
Length	L	300.00 mm
Maximal bending stress	$\sigma_B$	153.25 MPa
Maximal shear stress	$\tau_S$	29.55 MPa
Maximal tension stress	$\sigma_T$	0.00 MPa
Maximal torsional stress	$\tau$	2.70 MPa
Maximal reduced stress	$\sigma_{red}$	158.93 MPa

In this study, the fatigue life is obtained by direct transient and modal transient finite element methods and Rainflow cycle calculation method in the time plane, random vibration finite element method in the frequency plane and high cycle calculation method and the results are compared and the advantages and disadvantages of the methods are examined.

The white noise acceleration data created to be applied in finite element analysis to be made in the time plane is shown in Figure 3. Since white noise is random with a Gaussian distribution, it allows the method of random vibration to be used.

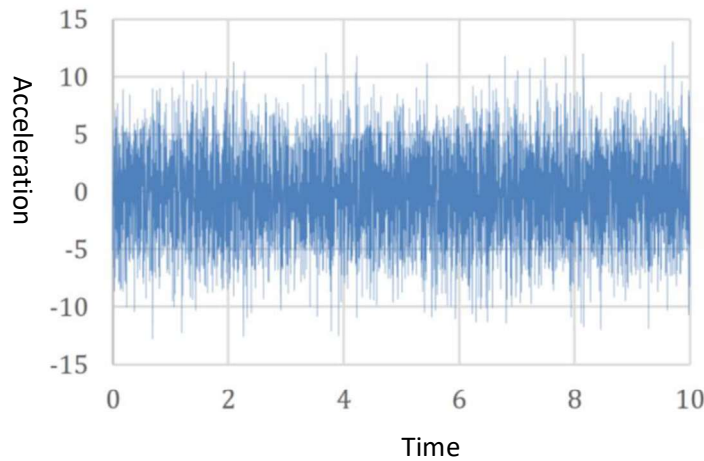


Figure 3. Acceleration Data Used for Finite Element Analyses

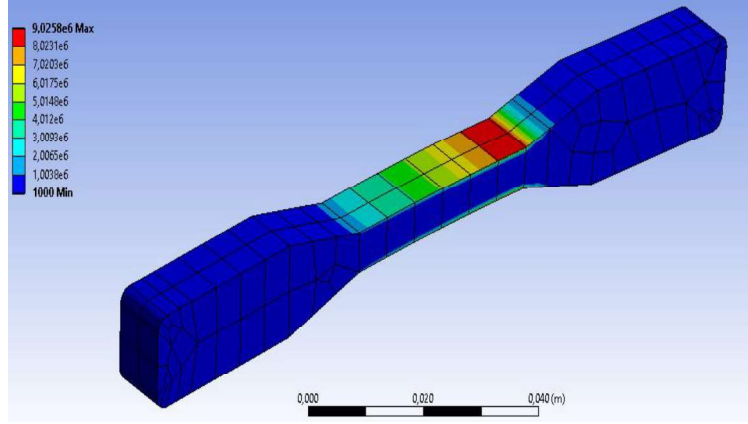
The theoretically and numerically calculated power spectral density data of the time-dependent acceleration shown in Figure 3 appears. The square root of the area under the power spectrum density gives the RMS value of the represented data.

### RESULTS

After the solution process is over, the desired analyzes can be analyzed by clicking on the problems to be solved in the transaction tree. For this analysis, which was carried out to determine the life of the material, the solution was analyzed first by focusing on "Life".

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

As shown in figure 4, rupture occurs after 110.79 cycles in the critical cross section of the sample with a 1mm mesh size and 1000 N bearing load. Also, if desired, it is possible to see the result of any analysis by clicking on the process tree.



**Figure 4. Acceleration Data Used for Finite Element Analyses**

As can be seen from the tables and graphs, as the stresses in the cross section increase, the material life decreases.

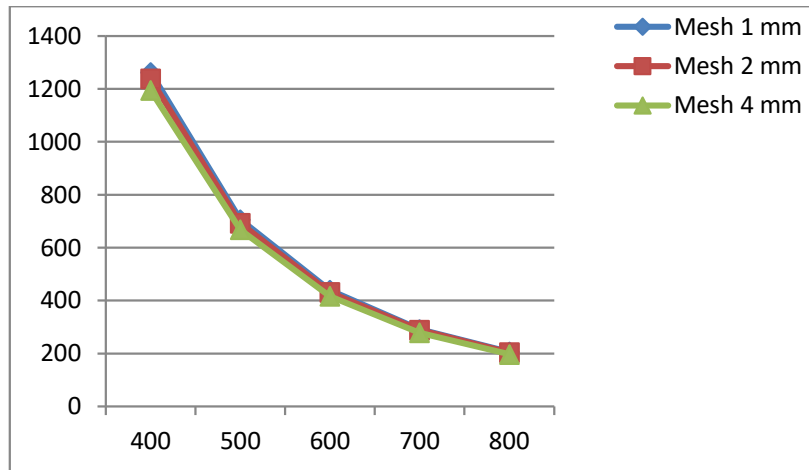
Again, from the related tables and graphics, it is obvious that the determined finite element size has a direct effect on the result. In this study, since simple loading is made to a simple sample, the differences depending on the mesh size seem small. However, when looking at the engineering framework, it is possible to talk about huge differences.

For example, when the sample moving with an angular velocity of 200 rad / s is divided into 1mm finite elements to analyze under 800 N loading, the life of the material is observed as 205.8 cycles, while the life of the material in the analysis performed by separating the same sample into 2mm size finite elements Observed as 204 cycles. As mentioned, it is possible to encounter huge differences in more complex problems.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

**Table 3. Life Values According to Loading Status and Mesh Size**

MESH SIZE (mm)			
	1	2	4
<b>LOAD (N)</b>	<b>LIFE (number of cycles)</b>		
<b>100</b>	1,1872e+005	1,1553e+005	1,0996e+005
<b>200</b>	9854,4	9627,8	9230,9
<b>300</b>	2814,1	2749,4	2636,1
<b>400</b>	1261,6	1237,1	1194,1
<b>500</b>	706,2	692,5	668,4
<b>600</b>	439,5	431	416
<b>700</b>	291,2	288,7	278,6
<b>800</b>	205,8	204	197



**Chart 1. Comparison of Analysis Results**

### CONCLUSION

ANSYS Workbench handles the solution of each finite element separately. It is noticed that as the mesh size increases, the time of the analysis run decreases. In other words, as the mesh size gets smaller, the number of equations that the software has to solve will increase. More precisely, the degree of freedom

of the problem increases as the number of meshes increases. In this case, more accurate results are obtained for the problem.

Fatigue analysis performed by the finite element method will give results that match the reality, provided that the modeling is done correctly. Thanks to these results, the preliminary information required for the life of the material will be obtained and the material will be used for the optimum period by taking into account the required safety factors.

### REFERENCES

- Bannantine, J., Comer, J., Handrock, J., (1990). Fundamentals of Metal Fatigue Analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, ss.15-17
- Hancq, D.A., Walters, A.J., Beuth, J.L., (2000). Development of an Object-Oriented Fatigue Tool, Engineering with Computers , (16): ss.131–144.
- Lampman, S.R., (1996). Fatigue and Fracture, ASM International, (19): ss.250-262.
- Marsh G., Wignall., Thies P.R., Barltrop N., Incecik A., Venugopal V., Johanning., (2016). Review and application of Rainflow residue processing techniques for accurate fatigue damage estimation, International Journal of Fatigue, 82 (3): ss.757-765.
- Quigley, J., Lee, Y., (2012). Assessing Dirlik's Fatigue Damage Estimation Method for Automotive Applications, SAE International Journal of Passenger Cars –Mechanical Systems, 5(2): ss.911-920.
- Ralph I., Fatemi, A., Stephens, R.R., Fuchs ,H.O., (2001). Metal Fatigue in Engineering, New York, ss.25-32.

### YEME-İÇME MEKÂNLARININ ISIL KONFOR VE ENERJİ TÜKETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Coşkun YEŞİLYURT<sup>1</sup>, Şensin AYDIN YAĞMUR<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul / Türkiye*

*<sup>2</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Doç. Dr., İstanbul / Türkiye*

**Öz:** Enerji kaynaklarının tüketiminin ve CO<sub>2</sub> salınımının artması, çevre kirliliği, küresel ısınma, ekosistem bozulması gibi sorunlar sebebiyle enerji etkin kullanımının gerekliliği ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar her geçen gün önemini artırmaktadır. Son yıllarda, yeme-içme mekânları yemek ya da içmek ihtiyacını karşılamasının yanında sosyalleşme ihtiyacını da karşılamaya yönelik tercih edilen mekânlar haline gelmiştir. Sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için vakitlerini yeme-içme mekânlarında geçiren kişilerin kendilerini konforlu hissetmeleri gerekmektedir. Bu mekânlarda uygun ısısal, işitsel ve görsel konfor gibi konfor koşulları sağlanmalıdır. Konfor koşullarına uygun tasarım yapılması, kişilerin mekân tercihini etkilerken daha uzun vakit geçirmelerini de sağlayarak işletmeler açısından olumlu ekonomik sonuçlara yol açmaktadır. Bu konfor koşullarını yerine getirirken enerji tüketiminin de en az olması amaçlanan hedeflerden biri olmalıdır. Yeme-içme mekânları, gün içinde kullanım saatinin değişmesiyle birlikte kullanıcı yoğunluğunun aralıklı olarak değiştiği mekânlardır. Bu sebeple, konut veya ofis yapılarında bulunan tipik mekânlara göre ısısal konfor değerlendirmesi farklı olmalıdır. Bu çalışmada, yeme-içme mekânlarındaki ısısal konforu sağlamaya yönelik genel bir araştırma ile birlikte Topkapı Sosyal Tesisleri örnek alan seçilerek, yerinde ölçüm ve anket çalışmasıyla değerlendirmeler yapılmıştır. Isısal konforun sağlanmasına yönelik; ısıtma, soğutma ve havalandırma gibi iklimlendirme sistemlerinin bulunduğu bu örnek yapıda, ısısal konfor koşulları Fanger Modeli kapsamında analiz edilerek enerji yükünü azaltmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Isısal Konfor, Topkapı Sosyal Tesisleri, PMV-PPD, Enerji Etkin Tasarım

#### GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Gelişen elektronik, mekanik ve robotik teknolojilerle birlikte, insanlar vakitlerinin büyük çoğunluğunu kapalı ortamlarda geçirmektedirler. Bu ortamların konfor koşullarının bedensel ve ruhsal sağlık açısından uygun olması gerekmektedir. Değişen dış mekân koşullarından dolayı iç mekânlarda konfor koşullarının sağlanması sırasında enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya çapında artan enerji tüketiminin büyük bölümünü ise binalar oluşturmaktadır. Binalarda konfor koşullarını sağlamak amacıyla harcanan enerjinin de büyük bölümü ısısal konforu sağlamak amacıyla tüketilen enerjidir.

Yeraltı ve yerüstü kaynaklarının giderek azalması sebebiyle enerjiyi etkin kullanmak amacıyla çeşitli tasarımlar geliştirilmektedir. Bu tasarımlarda temel amaç genellikle kullanıcı konforunu en üst seviyede tutmak ve bunun yanında enerji tüketimini de en aza indirmektir. Yapıların projelendirme aşamasında tüm mimarlık talep, kaygı ve beklentilerinin arasına enerji etkinliği de ağırlıklı bir parametre (değişken) olarak böylelikle dâhil olmuştur.

Isısal konfor iş verimini, üretkenliği ve mutluluğu etkileyen önemli etkenlerden biridir. Isısal konfor, çevresel ve kişisel olmak üzere iki ana parametreye bağlıdır. İç ortam sıcaklığı, bağıl nem, havanın hızı ve ortalama ışımsal sıcaklık çevresel parametreler, kişinin giyinme durumu, metabolik aktivitesi, yaşı, cinsiyeti ve deri altı yağları gibi değişkenler ise kişisel parametreler olarak adlandırılmıştır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### Çevresel Parametreler:

**İç ortam sıcaklığı (°C)**, insan ile çevresi arasında yapılan ısı alışverişi miktarını belirleyen bir değişkendir. Yeme-içme mekânlarında sıcak tüketilen yiyeceklerde taşınım yoluyla ortama yiyeceklerin koku, su buharı, yağ partiküllerini de taşıyan kirli ısı olarak adlandırabileceğimiz değişken zamanlı bir ısı ilavesi yapılmaktadır. Yüzlerce kişinin bir anda kullandığı yeme - içme mekânlarında bu durum ısısal konfor açısından çevresel faktör olarak dikkate alınmalıdır. **Ortalama ışımsal sıcaklık (TCI °C)**, ısı yutucu bir yüzeye ulaşan ışınların yutularak, daha uzun dalga boylu halde çok yönlü yayınımlaşmasıyla oluşan sıcaklığa denilmektedir. Bu sıcaklık türü insanların ortam içerisindeki konumlarına, duruş biçimlerine ve mekân içindeki yüzeylerin sıcaklıklarına göre değişim göstermektedir (Url\_1, 2020). **Bağıl nem (%rH)**, havadaki mevcut su buharı miktarının havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarına oranıdır. Havadaki bağıl nem düzeyi yüksek olduğunda, ter vücuttan buharlaşarak atılmadığından konforsuzluğa sebep olmaktadır. **Havanın hızı (m/sn)**, ortamda hareket eden havayı belirtir. Genellikle durgun havanın hızı 0,10 m/sn den az olan hava devinimleri algılanmaz ve havasızlık yaratır. Hızı 0,25-0,50 m/sn arasındaki hava devinimleri ısısal konfor için daha uygundur (Yiğit, 1995).

### Kişisel Parametreler:

**Giysi yalıtım değeri**, “insulation of clothing” teriminden gelen ‘Iclo veya clo’ birimi olarak ifade edilmektedir (EN ISO 7730, 2005). Giysi kalınlıklarının azaltılması ya da artırılmasıyla 0 ile 4 clo arasında değişen bir değerdir (Tablo 1).

**Tablo 1. Farklı Giysilerin Yalıtım Değerleri (Atılğan, 2009)**

Giysiler	Giysilerin Yalıtım Değerleri (clo)
<b>Çıplak</b>	0 clo
<b>Şort</b>	0,1 clo
<b>Hafif Giysi Yazlık</b>	0,3 – 0,7 arası clo
<b>Normal Giysi</b>	0,8 – 1,2 clo
<b>Ağır Giysi Kışlık</b>	1,5 – 2,0 clo
<b>En Ağır Giysi (kutup bölgesi)</b>	4 clo

**Etkinlik düzeyi ve metabolik aktivite**, insanların hareket türlerine göre kassal ve bazal metabolizma ile yapılan etkinliklerin ısısal konfor ölçümlerine eklenmesi için etkinlik türlerine göre bazı değerler belirlenmiştir. Birimi ‘met’ ile ifade edilmektedir. 1 met 58,15 W/m<sup>2</sup>’dir. 1 met düzeyinde etkinlik yapan bir kişi çevresine yaklaşık 100 W ısı yaymaktadır. Uluslararası standartlarda belirtilen çeşitli etkinliklere göre ısı düzeyleri Tablo 2’de gösterilmiştir (Zorer, 2020).

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 2. İnsan Vücudunun Değişik Etkinliklerdeki Isı Üretimi

Etkinlik	Üretilen Isı Düzeyi	
Uyku Halinde	40 W/m <sup>2</sup>	=0.8 met
Oturarak Çalışma	50-60 W/m <sup>2</sup>	=1-1.2 met
Ayakta Çalışma	65-90 W/m <sup>2</sup>	=1.2-2 met
Çok Hareketli	95-130 W/m <sup>2</sup>	=3 met

Benzer yaş gruplarına hizmet eden mekânlarda (huzurevleri, spor aktive alanları, çocuk bakım evleri, okullar vb.) ısı konfor, yaş aralıklarına ve metabolik oranlara göre farklılık gösterdiğinden **yaş faktörü** önemli bir kişisel parametredir (Salur, 2016). Aynı yaş, kilo ve benzer giysiler giymiş farklı **cinsiyetteki** insanların ortam içindeki ısı konfordan memnun olma seviyeleri farklılık gösterebilmektedir. Soğuk hava koşullarında kadınlar erkeklere göre daha çok etkilenirken, sıcak ortamlarda erkeklerin terleme aracılığıyla serinleme tepkisi daha etkin olmaktadır. Yine, dış ortam ile insan vücudu arasında ilk etkileşim noktası olan **deri ve deri altı yağları** da insanların ortamdaki etkilenme oranını etkilemektedir.

Son yıllarda yeme-içme mekânlarının yemek ya da içmek dışında sosyalleşme amacına da hizmet ettiği günümüzde, kullanıcıların geçirdiği sürenin de artmasıyla konfor koşullarının sağlanmasına yönelik araştırmalar da önem kazanmaktadır. İç mekânların ısı konfor koşulları ve enerji tüketimi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak salt yeme-içme mekânları ölçeğinde ısı konfor koşulları ile ilgili ayrıntılı çalışma olmadığı gibi enerji tüketimi ile ilişkisi üzerine de çalışma yok denecek kadar azdır. Bu sebeple çalışma, yeme-içme mekânlarındaki ısı konforu sağlamaya yönelik genel bir araştırma yapılması bakımından önemlidir.

### AMAÇ

Çalışmanın amacı, Türkiye'deki toplum kültüründe ve yaşamında yer alan yeme - içme mekânlarının, iç ortam ısı konfor parametreleri açısından uluslararası standartlar kapsamında uygunluğunun belirlenmesi ve ısı konfor koşullarının sağlanması aşamasında enerjinin etkin ve verimli kullanımının sorgulanmasıdır.

### KAPSAM

Tarihin bilinen çağlarına kadar uzanan fiziki ortak alanlarda insanlar, sosyal yaşamın ihtiyaçlarına uygun mekânlar geliştirmişlerdir ve bu ortak mekânlarda bir arada olma ihtiyacı hissetmişlerdir. Yeme-içme mekânları ise bu ortak alanların en önemlilerindendir. Günümüzde sosyalleşme ihtiyacına da karşılık veren yeme-içme mekânları, önceki dönemlerin aksine daha fazla vakit geçirilen alanlar olmaya başlamıştır. Bu da yeme-içme mekânlarındaki konfor koşullarının sağlaması için araştırmalar yapılmasına neden olmuştur. Enerji etkin tasarımın da öneminin artmasıyla, insanların sağlıklı olarak vakit geçirmesini sağlarken en az enerji kullanılması hedeflenmektedir.

İnsanların kendilerini ısı açıdan konforlu hissedebilmesi için vücuttaki ısı düzenleyici sistemde girdiler ve çıktıların dengede olması gerekmektedir. Isı konfor EN ISO 7730 Standartlarında, "ısı olarak memnuniyet verici ortam koşullarının hazırlanması" olarak tanımlanmıştır. Ancak memnuniyet göreceli bir

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

kavram ve fizyolojik duruma göre de değişebilir bir özellik olduğundan kolayca ölçülebilecek ve ideal sonuca ulaşılabilecek bir nicelik değildir.

Isısal konfor düzeyini, **PMV** (Predicted Mean Vote; Tahmini Ortalama Oy) ile **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied; Tahmini Memnuniyetsizlik Oranı) oranı verir. **PMV / PPD** oranı için ısısal konforu sağlamanın temel mantığı; vücut ısı girdileri ile vücut ısı çıktılarını eşitlemek veya dengelemektir (Tablo 3).

**Tablo 3. Vücut Isı Dengesi Eşitliği**

Vücut Isı Girdileri	=Vücut Isı Çıktıları
<b>M-W</b>	=E+R+C+K+S
<b>M; metabolik ısı üretimi, W; iş yaparak ısı üretimi, E; buharlaşmayla ısı transferi (terleme), R; ışımla ısı transferi, C; konveksiyonla ısı transferi, K; iletimle ısı transferi, S; solunumla ısı transferi</b>	

Teknolojik gelişmeler ile binalarda kullanılan ısıtma, soğutma, havalandırma sistemlerinin uygun seviyelerde kullanılması için ısısal konforun sağlanmasına yönelik modeller geliştirilmiştir. Başlıca ısısal konfor modelleri Gagge ve Fanger modelleridir.

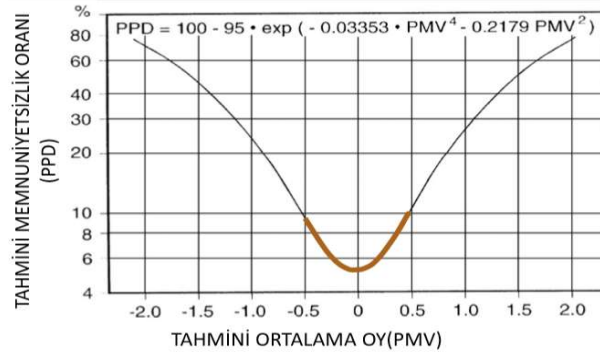
**Gagge modelinde**, geçici rejim için iki bölmeli anlık enerji dengesi geliştirilmiştir. Bu modele göre insan vücudu iç içe geçmiş iki silindir olarak ifade edilmektedir. İçteki silindir vücut içini (iskelet, iç organlar vb.) dıştaki silindir ise vücuttaki deriyi temsil etmektedir. İki silindir arasında ısı alışverişinin olduğu ve dış silindirden iletimle ısı geçişinin ihmal edilebileceği kabulleri yapılmaktadır (Çakmanus, 2010).

**Fanger modeli**, insanların bulunduğu ortamdaki ısısal duyumlarının matematiksel olarak ifade edilmesi çalışmasıdır. Geliştirilen denklemde çevresel etkenler arasında; ortam sıcaklığı, ortalama ışımsal sıcaklık, hava nemi ve hava hızı, kişisel etkenlerde; giysi yalıtım değeri ve etkinlik düzeyi PMV değerini oluşturur. Ortamdaki insanların memnuniyetsizlik oranını veren **PPD** değeri ise 1 no'lu eşitlikte verilen bağıntı ile PMV'nin bir fonksiyonu olarak ifade edilmiştir.

$$(1) \quad PPD = 100 - 95 \cdot \exp(-(0,03353 \cdot PMV^4 - 0,2179 \cdot PMV^2))$$

Fanger modeline göre belirtilen çevresel ve kişisel parametrelerden elde edilen veriler, matematiksel denklemlerde yerlerine konarak grafiksel konfor bölgesi aralığı saptanmaktadır. Denklemlerle veya ısısal konfor ölçüm cihazlarıyla yapılan ölçüm sonucunda elde edilen PMV değeri ile grafikte PPD değeri saptanabilmektedir (BEP:27075, 2008). PMV ve PPD değeri arasındaki ilişkiyi gösteren grafik Şekil 1'de gösterilmiştir. Grafikte de görüldüğü gibi PMV değerinin  $\pm 0.5$  olması önerilmektedir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 1. PMV-PPD Arasındaki İlişkiyi Gösteren Grafik (Zoroğlu, F., 2017)

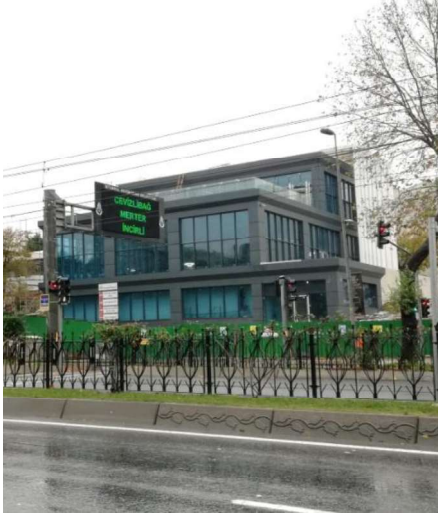
Ancak PMV-PPD yöntemi, sınırlı sayıda kullanıcı ile iklimlendirilmiş binalarda, laboratuvar ortamındaki ölçümlerle oluşturulduğu için farklı coğrafyalar ve iklim tiplerinde ya da doğal havalandırmanın olduğu bina tiplerinde, ısı konforu olduğundan daha soğuk ya da daha sıcak olarak belirleyebilmektedir. Bu nedenle AMV (Gerçek Ortalama Oy) olarak adlandırılan Analitik Konfor Bölgesi Yöntemi geliştirilmiştir. AMV modeli aracılığıyla çeşitli coğrafyalarda, farklı iklim tiplerindeki ortam kullanıcılarının, anketler aracılığı ile tespit edilen ısı his ölçeği ve memnuniyet seviyelerini ifade etmeleri sağlanmaktadır. Kullanıcıların ifadelerine göre, hafif serin (-1) ve ılıman (+1) düzeyleri arasında ortamın konforlu; soğuk (-3), serin (-2), hafif sıcak (+2) ve sıcak (+3) düzeyleri ise ortamın konforsuz olduğunu belirtmektedir.

### YÖNTEM

Yeme-içme mekânlarındaki ısı konfor ve enerji tüketiminin değerlendirmesi için, İstanbul ili, Fatih ilçesinde yer alan dış cephe rengi koyu olan Topkapı Sosyal Tesisleri seçilmiş ve zemin katında bulunan ana yemek salonu için ölçümler yapılmıştır. Topkapı Sosyal Tesisi, 2015 yılı sonrasında çağdaş yapı malzemeleriyle, tamamı koyu renkli alüminyum doğrama, koyu renkli çift cam cephe olarak modern yapım teknikleriyle, kısmen betonarme kısmen de çelik konstrüksiyon olarak inşa edilmiştir. Yapının doğu, güney ve batı cephesi yılın tüm günleri güneşe açıktır (Şekil 2).

Testo 480 Isıl Konfor Ölçüm Cihazı kullanılarak, yeme-içme mekânının giriş çıkış bölgesi (Nokta 1), doğu, batı ve güney cephelerinin cam kenarları (Nokta 2, 3, 4), düşey ve yatay sirkülasyon ile servis alanı (Nokta 5), mekânın camlara en uzak noktası (orta alan; Nokta 6) olmak üzere altı noktada ölçümler yapılmıştır (Şekil 3).

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR



Şekil 2. Topkapı Sosyal Tesisleri Cephe Görüntüsü Şekil 3. Zemin Kat Planında Ölçüm Noktaları

**1. Bölge**, kapı önü ve yakınında oturan kullanıcıların ısı konforunun tespiti için seçilmiştir. Kapının sürekli açılıp kapanmasının etkisi değerlendirilmek istenmiştir. **2. Bölge**, öğleden sonraki güneşi gün batımına kadar almaktadır. **3. Bölge**, tesisin güneye bakan ve en uzun süreli güneş ışınlarını alan bölgedir. **4. Bölge**, sabah ışınlarını alan doğuya bakan bölgedir. **5. Bölge**, servis alanına yakın ve güneş ışınlarının etkisinin diğer alanlara göre en zayıf olduğu bölgedir. Bu bölgede çalışanların konfor durumu değerlendirilmek istenmiştir. **6. Bölge**, tesisin orta bölümü olup, en kalabalık grubun kullandığı alandır.

Örnek olarak ele alınan sosyal tesisin yeme-içme mekânında (ana yemek salonu) kış (Şubat) ve yaz (Temmuz) aylarında olmak üzere tesis kullanımının en yoğun olduğu Cumartesi ve Pazar günlerinde saat 11.00 ile 12.00 saatleri arasında ölçmeler yapılması planlanmıştır. Ölçmeler sonunda, nesnel olarak ışımsal sıcaklık (TCI °C), hava devinimi (m/s), bağıl nem (% rH), ortam sıcaklığının (Sic. °C) belirlenmesi ve ölçme işlemi tamamlandıktan sonra aynı gün öğlen ve akşam saatlerinde, kullanıcıların ısı konfor değerlendirmelerine yönelik anketler yapılması amaçlanmıştır. Kış döneminde, planlandığı gibi, öğlen ve akşam saatlerinde gündüz ve gece kullanım koşullarını değerlendirmek üzere ölçmeler yapılmış ve 320 kişi ankete katılmıştır. Ancak, yaz koşullarında Temmuz 2020’de yapılan ölçmeler ve anketler Covid-19 Pandemi dönemine rastladığı için gündüz koşullarında tek bir ölçme ve bir tek gündüz koşullarının değerlendirilebildiği 65 kişilik anket yapılabilmektedir. Ölçüm sonuçları ile oluşturulan PMV/PPD grafikleri ve anket sonuçları birlikte değerlendirilerek sonuca varılmıştır.

### BULGULAR

#### Kış Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

2020 yılı Şubat ayında ölçümler, dış hava sıcaklığının ortalama 4-7°C arasında değişkenlik gösterdiği kapalı gök koşullarında yapılmıştır. Ölçümlerde ısı konfor parametrelerinden, etkinlik düzeyi (met), giysi yalıtım değeri (clo), kış mevsimi koşulları ve insanların zamana bağlı iç ortama uyumu dikkate alınarak cihaza işlenmiştir. Cihaz girdilerine; oturan bir insan eylemi ve hafif aktivite düzeyi için aktivite düzeyi 1.0 met olarak, kış mevsiminde iklim şartlarından olumsuz etkilenmemek için kaban, mont gibi kışlık giysiler tercih edilmesine rağmen, kapalı alanda bu kışlık giysilerin çıkarılmasından dolayı ise giysi yalıtım değeri 1.0 clo olarak tanımlanmıştır. Tablo 4’te kış dönemi ısı konfor ölçümleri ve anket

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

sonuçlarından ulaşılan ısı duyumlar bölgelere göre verilmiş ve uygun koşullar içinde olanlar işaretlenerek gösterilmiştir.

**Tablo 4. Kış Dönemi Ölçüm ve Isıl Duyum Özeti**

Ölçüm Bölgesi	PMV	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Isıl Duyum (AMV)	
						Gündüz	Gece
1 <b>Kapı Bölgesi</b>	-1.54	53.07	35.60	17.90	0	Hafif Serin	Hafif Serin
2 <b>Batı</b>	-1.56	54.16	35.60	17.90	0	Sıcak	Hafif Serin
3 <b>Güney</b>	-1.07	29.15	35.60	17.90	0		
4 <b>Doğu</b>	-0.12	5.29	35.60	17.90	0		
5 <b>Servis ve Sirkülasyon</b>	-1.53	51.98	35.60	17.90	0	(Çalışanlar) Sıcak	
6 <b>Orta Bölge</b>	1.10	30.51	35.60	17.90	0	Ilıman	Normal

### Yaz Dönemi Isıl Konfor Ölçümleri

2020 yılı Temmuz ayında ölçümler, dış hava sıcaklığının ortalama 23°C olduğu koşullarında yapılmıştır. Kış döneminde olduğu gibi yaz döneminde de ısı konfor parametreleri cihaza işlenmiştir. Cihaz girdilerine; oturarak yapılan aktivite (yeme-içme işlevi) düşünülerek aktivite düzeyi 1.0 met olarak, yaz döneminde hafif giysiler giyilmesi sebebiyle normal giysiler için geçerli olan 0.8-1.2 clo değer aralığından ise giysi yalıtım değeri 0.8 clo olarak kabul edilerek tanımlanmıştır. Tablo 5'te yaz dönemi ısı konfor ölçümleri bölgelere göre verilmiş ve uygun koşullar içinde olanlar işaretlenerek gösterilmiştir. Kapının yer aldığı bölgeye rüzgarlık yapılması ve 1 numaralı noktanın rüzgarlık içinde kalması sebebiyle 1 numaralı noktada ölçümler ve bu bölge için anketler yapılmamıştır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Tablo 5. Yaz Dönemi Ölçüm ve Isıl Duyum Özeti

Ölçüm Bölgesi	PMV	PPD (%)	Bağıl Nem	Sıcaklık (°C)	Rüzgar Hızı (m/sn)	Isıl Duyum (AMV)
1 <b>Kapı Bölgesi</b>	Ölçüm ve anket yapılmadı.					
2 <b>Batı</b>	0.69	15.07	43.91	25.60	0.14	Hafif Sıcak
3 <b>Güney</b>	1.02	26.93	33.34	26.84	0.03	
4 <b>Doğu</b>	1.64	58.43	37.62	28.88	0.63	
5 <b>Servis ve Sirkülasyon</b>	-1.07	29.24	40.46	26.90	0.02	(Çalışanlar) Normal
6 <b>Orta Bölge</b>	1.12	31.71	40.83	26.90	0.02	İlman

EN ISO 7730 ve ASHRAE 55 standartlarına göre, yeni veya yenilenmiş alanlar için normal kullanımda, ısısal konfor koşulların sağlandığı durum için PMV/PPD ve AMV değerleri aşağıdaki gibidir:

**-0.5 < PMV < 0.5 ve PPD < %10 ile -1 (Hafif serin) < AMV < 1 (İlman)**

Bu değerler bağlamında Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Kış mevsiminde, 4 numara ile gösterilen doğu yönüne bakan bölge dışında, tesisin diğer bölgeleri konfor alanı dışında kalmıştır. Kış döneminde, doğu yönünde yer alan bu bölgenin (4. Bölge) güneşten olumlu yönde etkilendiği düşünülmektedir. Aynı bölgede tam tersi, yaz koşullarında %58.43 PPD değeri ile ısısal konfor açısından en memnuniyetsiz insan grubu yer almaktadır.

- Kış koşullarında, en memnuniyetsiz kullanıcı grubu %54.16 PPD değeri ile, batı yönündeki 2 numaralı bölgededir. Söz konusu 2 numaralı bölge, yaz koşullarında %15.07 PPD değeri ile en olumlu bölgedir.

- Kış mevsiminde, kapıya yakın 1 numaralı bölge hem gündüz hem gece hafif serin olarak hissedilmektedir. Kış dönemine yönelik ölçmeler sonrasında bu bölge rüzgarlık ile kapatılmıştır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

- Kış koşullarında, pencere kenarlarındaki 2, 3 ve 4 numaralı bölgeler gündüz sıcak, gece ise hafif serin olarak hissedilmiştir. Yazın bu bölgeler, hafif sıcak olarak değerlendirilmiştir.

- Sirkülasyon alanlarının bulunduğu 5 numaralı bölge çalışanlar tarafından değerlendirilmiş, ısıtma sisteminin çalıştığı kışın sıcak, soğutma sisteminin çalıştığı yazın ise normal sıcaklıkta değerlendirilmiştir.

- Kış döneminde, 6 numaralı orta bölge gündüz koşullarında ılıman, gece koşullarında ise normal hissedilmiştir. Yaz döneminde de yine ılıman olarak değerlendirilmiştir.

### SONUÇ

Yeme-içme mekânları değişken yoğunluğuna sahip, çok farklı işlevlerin bir arada olduğu ve geniş yaş aralığındaki insanlara hizmet veren bir yapı sınıfıdır. Bu nedenle iç ortam ısı konforunun sağlanması ve ısı konforunun devamlılığının artırılması önemlidir. Isıl konfor koşulları sağlanırken, enerjinin etkin kullanımının da hedeflenmesi, günümüz koşullarında en önemli tasarım ölçütlerinden biridir. Yeme-içme mekânı ısı konforu açısından incelenen Topkapı Sosyal Tesislerinde kış ve yaz döneminde, 2 gün süresince akşam ve sabah olmak üzere dört periyotta iç mekânda tespit edilen 6 farklı noktada ısı konfor ölçümü yapılmıştır. Isıl konfor ölçümlerine ek olarak kullanıcı algısının saptanması için; kış ve yaz mevsimlerinin ölçüm yapılan günlerde anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Ölçüm ve anket sonuçlarında kış ve yaz döneminde yapılan çalışmalar ve incelenen veriler sonucunda aşağıda belirtilen bulgular ve öneriler saptanmıştır:

- Yapı kabuğunun koyu renk kompozit alüminyum panel ile kaplı olması güneş ışınımına karşı yutucu özellik sergilemekte ve kışın hacim içi yutulan bu güneş enerjisinin ısıtıcı etkisiyle ısınabilmektedir. Ancak, yaz koşullarında bu koyu cephe kaplaması hacim içinde ısı birikimine sebep olmakta ve ısısal konfor açısından olumsuz etki oluşturmanın yanı sıra yapının soğutma için harcanan enerji yükünü de artırmaktadır.
- İç ortam ısı konforunun homojen dağılımının sağlanmasında, mekân organizasyonunda bölgeleme yapılması, yönlere göre yapı kabuğunun oluşturulmasında farklılık sağlanması ve gölgeleme elemanlarından yararlanılması, iç mekânın dış ortamdaki olumsuz havanın etkilerinden en az seviyede etkilenmesini sağlayacaktır.
- Tesislerde yoğun kullanımın olduğu vakitlerde, zamanla ve kişi sayısı ile sıcaklığın değişmesi ısı konforunun sürekliliğini engellemektedir. İklimlendirme sistemi ile ısıtma, soğutma ve havalandırma sağlanan tesis salonunun ortamdaki sıcaklığa göre kendini ayarlayabilen sistemlerin entegre edilmesi, konfor seviyesinin devamlılığını sağlayacaktır.
- Farklı ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerine sahip kamu sosyal tesis yapılarında yeme-içme mekânlarında yapılan çalışmalar sonucunda iklimlendirme sisteminin enerji tüketimine yönelik, hava durumuna bağlı özel pasif sistem mekanik tasarım modelleri geliştirilmelidir.

Bu çalışmada incelenen konular ve örnekler, ileriki çalışmalarda örnek sayısı artırılarak, bilgisayar ortamındaki programlarda farklı modeller geliştirilerek minimum enerji tüketimine yönelik araştırmalar yapılması ve optimum sonuçların elde edilmesi için veri oluşturması açısından önemlidir. Enerji kaynaklarının hızla tükendiği 21. yüzyılda, ısı konforu ve kullanıcı memnuniyetinden ödün vermeden enerjiyi etkin kullanan yapıların tasarımı birincil öneme sahip konulardan biridir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### KAYNAKÇA

Atılğan, İ. A. (2009). Güneş Enerjisi ile Radyatör ve Döşemeden Isıtılan Kapalı Bir Ortamın Isıl Konfor Analizi. Gazi Üniversitesi Makina Mühendisliği, Ankara, 20-25.

ASHRAE Standart 55. (2013). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

BEP:27075. (2008). Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği .

EN ISO 7730, (2005). Ergonomics of The Thermal Environment-Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of The PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria. UK: British Standard.

Çakmanus, İ. K. (2010). Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme. Yeşil Bina, 46-51.

Salur, H. (2016). Avlulu Yapılarda Termal Konfor Analizi: Kayseri Köşk Medrese Örneği . Kayseri: Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi FBE.

Yiğit, A. H. (1995). Hava Hızı Ve Hareketlerinin Isıl Konfor Şartlarına Etkisi . 10. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, Ankara, 603-612.

Zorer, G. (2020). Isısal konfor ders notları.

Zoroğlu, F. (2017). Alışveriş Merkezlerinin Isıl Konfor ve Enerji Tüketimi Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

### İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/EnerjiProfili.pdf> (E.T. 01.12.2020)

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### DRON VE ROBOT GİBİ OTONOM CİHAZLARIN YEMEK GİBİ ÇABUK BOZULABİLİR ÜRÜNLERİN SON KULLANICIYA ULAŞTIRILMASINDA KULLANIMI İÇİN SİPARİŞ VE DAĞITIM YAZILIMLARINA ENTEGRASYONU

*Hakan YILDIRIM*

*Özel Sektör, Ankara / Türkiye*

**Öz:** Lojistik sektöründe rota ve yük paylaşımı çok eskiden bu yana üzerinde akademik çalışma yapılmış ve uygunluk seviyesine ulaşmış bir konudur. Ancak lokal bir alanda ve bir öğün için yetiştirilmesi gerekli, zamanında gitmediğinde sıcaklığını bazen soğukluğunu, lezzetini kaybedebilecek ve hatta sağlık açısından risk oluşturacak yemek dağıtımını olduğunda başkaca parametrelerin de göz önünde tutulması gerekmektedir. Klasik lojistikte gün bazında ortaya çıkan hassasiyet seviyesi yemek sektöründe dakikalar seviyesindedir. Bunun matematiksel olarak anlamı; ele aldığımız problem yüzlerce defa daha hassas bir çözüm üretmekle çözülebilir. Yemek dağıtım sektörü, yemek sektörünün büyümesinden daha da hızlı bir şekilde büyümektedir. Yeni gelişen dronlar ve robot araçlarla dağıtım gibi teknolojiler yurtdışında bu alanda da uygulanmaya başlanmış olup bunun artarak devam edeceği öngörülmektedir. Lokal pazarda siparişlerin %70'lik kısmı telefonla verilmekle birlikte internet/mobil uygulamalar aracılığıyla verilen adrese teslim online siparişler çarpıcı şekilde artmaya başlamış ve hızla yaygınlaşacağı da öngörülmektedir. Bu bildiriye söz konusu yaklaşıma göre ortaya çıkan sonucu anlamlı hale getirmek için; Restoranlar(R)-Kuryeler(K)-Müşteriler(M) evrenlerini tek bir web-mobil platformunda buluşturacak ve her bir r-k-m için üyeliğe dayalı ve rota-zaman-kar optimizasyonu problemini trend analizleri ve hassasiyet gibi mevcut ürünlerde olmayan ve literatürde de son iki yıldır çalışılan problem çözümlerini içeren ürünlere dron ve robot entegrasyonunun ilke ve adımları tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yemek Dağıtım, Robot ve Dron Dağıtıcılar, Sipariş Siteleri

#### ROBOT VE DRON DAĞITICILARIN SİPARİŞ SİTELERİNE ENTEGRASYONUNU

Lojistikte çok iyi tanımlanmış optimizasyon sorunlarının yeni nesil karşılıklarının çözümü gerekmektedir. Örneğin kargo boyut analizi, bayrak yarışı, ileride dron-robot entegrasyonu yapılmaya müsait ve yemek lojistiğinde son iki yılda görülen yeni nesil optimizasyon algoritmaların tatbiki ile yerli ve milli bir ürün elde etmek proje çıktısı ile elde etmeyi düşündüğümüz başlıca amacımızdır.

Klasik lojistikte belirlenen bir günde belirli bir yerde olma ve bu işin ekonomik olması yani zaman-maliyet temeline oturan problem söz konusu yemek dağıtım işi olunca değişmektedir. Ayrıca anlık ve saatlik kampanyalar gibi daha önce üzerinde hiç çalışılmamış parametreler mevcuttur. Bununla birlikte Kalite/lezzet/sunum/sıcaklık/ambalajlama/tam vaktinde olma/ekonomiklik gibi ilk akla gelen parametreler de projede çalışılacaktır. Müşterinin hassasiyet ve memnuniyet ölçeklemesine dayalı delta-zaman marjı da ilk defa çalışılacak bir husustur.

Elde edilen verilerle reprospektif analiz ile fiyat elastisitesi/optimizasyonu ışığında rota-yakıt-zaman optimizasyonu sağlanacaktır.

Bu ilkelerle geliştirilecek ürün; mamullerini on-line satmak isteyen, zamanlaması hassas ancak küçük kargo nitelikli hizmet veren tüm firmaları, bu ürünleri dağıtacak kuryeleri ve müşterileri tek havuzda toplama yeteneğine sahip olacaktır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Belirli bir coğrafi bölgede internet veya mobil uygulamalar vasıtasıyla satış yapmak isteyen, zaman hassasiyeti yüksek ürünlerde, kendi özel dağıtım ağı olan/olmayan tüm firmalar bu sisteme entegre olabilecektir.

Kuryeler geliştirilen yönetim modülü aracılığıyla zaten şu an pek çok ticari olarak satılan sipariş portalinde mevcut olan mobil uygulamamızdan yönlendirilecek, rota-trafik-günün saati gibi bilgilerin sürekli ve reprospektif verilerin harmanlanmasıyla yönlendirilecektir. Bu yolla teslimat süresi kısalacak ve teslimat sayısı artacak, yakıt maliyeti düşecek müşteri memnuniyeti artacak ve sürüş güvenliği de artacaktır.

Bu ve benzer problemlere sahip diğer alanlar için de bir altlık oluşturacağı düşünülmektedir. Bu alandaki ürünler uluslararası şirketlerin pahalı ürünleridir. Yerli imkanlarla geliştirilecek bu türlü ürünler bu boşluğu dolduracaktır.

Önerilen entegrasyon projesi konusuyla ilgili patentler ve akademik yayınlar (araştırma makaleleri/bildirileri, vaka çalışmaları/raporları, literatür taramaları, tezler) araştırılmıştır. Özellikle lojistik sektörüne yönelik planlama, yönetim ve dağıtıma yönelik optimizasyon çözümleri, bulut bilişim çözümleri, büyük data araştırmaları, nesnelerin interneti (IoT) veya M2M gibi veri analitiği çalışmalarına odaklanılmıştır.

Ar-Ge yöntemleri çoğu önceki çalışmalarda belirlenmiş metriklerin tamamen geliştirilecek uygulamaya özel ihtiyaçlara uygun olarak akış diagramlarına çevrilmesinden sonra çıkan sonuçları tatbik ederek elde edilen yeni sonuçlara göre iteratif ve deneysel gözleme dayalı metriklerden etkisiz olanları çıkartıp etkili olduğu düşünülen yenilerini ekleyerek performansa dayalı gelişmeye üzerine kurulmalıdır.

Dinamik rota oluşturma problemi statik olana göre daha karmaşık ve alternatifli çözümler içermelidir. Bu konuda (Pillac et al. 2012) yapılan bir çalışma konuyu çok verimli ve kararlı bir şekilde çözmüştür. Ancak yemek dağıtımını için bu defa başka da parametreler incelenmesi gerektiği anlaşıldığından (Reyes et al. 2018) bu metrikleri de ortaya koymuştur. Toplam sipariş ve kurye, ortalama zaman gibi konular zaten bu konuyu çalışanlar tarafından incelenmesi gerekli parametreler olarak bilinmekteydi. Bunların çözümü için ortalama maliyet ve ortalama süreleri azaltacak rota çalışmaları da yapılmıştır. Buna ek olarak yemek dağıtım sektörüne ait öncelik oluşturma ve kuryelerin ortaklaşa kullanımı gibi yeni parametreler ortaya çıkmıştır. Yine sipariş paketinin hazırlanma süreci de değişiklik arz etmekte ve bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceliklendirme ise paketin ve müşterinin aciliyeti ve esnekliği parametrelerine dayalı olarak geliştirilmektedir. Bunun için zaman değişkeni üzerinde sapsmalara verilen tepkiler ölçümlenerek hareket edilecektir. Aciliyet ve esneklik bir diğerini doğuran ve birinden diğerine bağıntı bulunabilecek gibi dursa da öyle olmadığını yapılan çalışmalar göstermiştir. Yapılan deneylerde bunun için ise yumuşak ve sert reaksiyon zamanı adında iki yeni değişken tanımlanmış ve ölçümlenmiştir. Ar-Ge sürecinde 2017 ve 2018 yılında yapılan çalışmalarda temel parametreler ve muhtemel parametreler olarak kullanılan değişkenler sahada ele alınarak bu parametrelere kendi coğrafi şartlarımıza göre eksik olduğu düşünülenler de eklenecektir.

Çalışma gerçek verilerle ve on-line olarak test edilecek ve verilerin birikmesiyle katsayıların değişmesi muhtemel alanlarda yeni katsayılara göre hesaplama yapılmalıdır.

Coğrafi dağılım yüzünden ortaya çıkabilecek dağıtım zamanının kısaltılması sorunu da günün saati ve haftanın günün gibi metrikler kullanılarak ele alınmalıdır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Ayrıca elde edilecek verilerden yola çıkarak bina içi siparişlerde robot araçlar ve kampus içi siparişlerde ise dron teknolojilerinden yararlanılması fikri artı ve eksileriyle ölçümlenebilecek ve fayda maliyet bakımından optimum bir seviyeye gelmesi halinde uygulamaya konulabilecektir. Ancak sistemin entegre çalışması bakımından önce restoran entegrasyonu, rota ve yük paylaşım ve dağıtım deneyleri yapılması açısından da bir avantajdır. Bu durum deneysel yönden projenin her aşamasında bir artı değer yaratacaktır. Özellikle DPU ve BYM entegrasyonu son aşamada sisteme entegre edilmelidir.

Yemek dağıtım sektöründe üçüncü nesil sistemler olarak sayılan web ve mobil uygulamalar ile on-line yemek siparişi ve kurye gibi araçlar aracılığıyla teslimat yapılmasını bir bütün olarak bünyesinde toplayan dünyadaki modern emsallerine benzer bir sistem geliştirilebilir. Bu sektörde uluslararası rekabetten kopulmaması sağlanır. Özellikle küçük işletmelerin maliyetlerini azaltmak ve teknoloji kullanımlarını artırmak üzere hızlı sipariş ve hızlı teslimat olarak özetlenebilecek bir hizmeti yönetecek bir destek programı elde edilecektir. Kuryelerde yüklü olacak mobil uygulamalarımız aynı zamanda bize IoT verileri sağlayacak ve bu verilerin işlenmesi yoluyla dinamik ve anlık optimizasyonlar ile sistem sürekli güncel olacaktır.

Sitemin yenilikçi ve teknolojiyi yakından takip eden vizyonuna uyumlu ve içinde bulunduğumuz pandemi döneminin ihtiyaç ve talepleri ile örtüşen aynı zamanda modüler tasarımlı, büyümeye ve gelişmeye açık her firma, potansiyel başka ihtiyaçları için bir çözüm altlığı hem de başka sistemlerle entegre olma özelliğine sahip bir çıktı elde edebilir. Sistemi kullanacak sektörel firmalar için - ve aynı zamanda sipariş verenler için - maliyet düşürücü, verimlilik artırıcı ve kalite yükseltici bir çözüm sunacaktır.

Lojistik alanda teslimat planlama konusunda tek ve çok faktöre göre optimizasyon ile ilgili dünyadaki en güncel araştırmaların sonuçlarına dayanan özgün algoritmaları içermesiyle uluslararası düzeyde yenilik içerecektir. Büyük veri analitiği konusunda dünyadaki en güncel araştırmaların sonuçlarına dayanan özgün algoritmaları içermesiyle uluslararası düzeyde yenilik içerecektir.

2017 yılından bu yana yeni akademik çalışmalar yemek sektöründeki dağıtıma yeni nesil bilgi ve iletişim araçlarından toplanan online verilerin analizine dayalı olarak ve dinamik kural üreteçleriyle oluşturulan çözüm önerileri getirmektedir. Ancak bu modellerin ortak özelliği ortaya konan algoritmaların parametrelerinin her bir coğrafi bölgenin kendi özel durumları çerçevesinde öncelikle bir filtreden geçirilerek belirlenmesi ve daha sonra online veri analizine dayalı olarak bu değişkenlerin sahip oldukları katsayıların belirlenmesi ve hatta bu katsayıların günün saatleri, günler ve hatta aylara göre değişkenlerinin tanımlanması gerekmektedir.

Temel bileşenler olan, restoranlar (R), Kuryeler (K) ve sipariş veren müşteriler (M) bu üyelik platformunda buluşacaktır. Ardından toplanan veriler analiz edilerek zamanında erişim ve sapmalar, fiyat elastisitesi, ekonomiklik, memnuniyet-şikayet parametrelerinin analizi ile oluşturulan katsayılar ile öğrenen ve öğrendiklerini uygulayan adaptif bir platform hayata geçirilecektir.

Rota problemine Yemek Dağıtım Rota Problemi-YDRP olarak adlandırılabilir. Bu problemin genel olarak lojistikte uzun yıllardır çözümü için DPU ve BYM adı verilen iyi tanımlanmış model ve algoritmaların modellenmesi/uygulanması ile üstesinden gelinmekte olup projemizde aynı algoritmalar ile tanımlanan bu problem çözümlenecek.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

S.No	Teknik Özellik	Yeni Nesil Sistemler	BPA: Restaurant Delivery	Flipdish	Onfleet	Orders2.me	PC*MI-LER	
1	Nesnelerin İnterneti Kullanımı	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
2	Yüke Göre Kur-yelerin Bayrak Yarışı Enteg...	Olacak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	
3	Eğilim ve Fiyat Analizi	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
4	Dağıtım İzleme	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
5	Siparişin Resto-rantlara Dağıtım Yönetim...	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
6	DPU/BYM gibi 3.Nesil Lojistik Algoritmalar...	Olacak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	
7	Menu Yönetimi	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
8	Online Sipariş	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
9	Hediye Kartı ve Sadakat Yönetimi	Olacak	Var	Var	Var	Var	Var	
10	Drone ve Robot Dağıtıcılarla Entegrasyon...	Olacak	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	

Ülkemizde ise online yemek siparişi ve teslimatı konusunda özellikle bir firma hakim durumundadır. Yemek kartları konusunda da 3 firma Multinet, SODEXO, Ticket firma piyasayı domine etmiştir. Bu sistemler yüksek miktarda yurtdışı kapitale sahiptir. Teknolojiyi ne derece etkin kullandıkları bilinmemektedir. Sistemlerin ne derece akıllı olduğuna dair açık kaynak bir bilgiye ulaşamamıştır. Ancak kullanıcıların ve bizim gözlemimiz adı geçen sistemlerin basit algoritmalar ile çalıştıkları ve veri analitiği tarafının ileri düzeyde olmadığı yönündedir.

Teknolojik olarak ise gerek yurtiçi gerekse yurtdışı sistemler web tabanlı teknolojilere, geleneksel ve NOSQL veri tabanlarına, off-line (statik) ve on-line (dinamik) büyük veri analizine bağlıdır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Uluslararası düzeyde online yemek siparişi ve sipariş artı adrese teslimat konusunda algoritmalarını akademik düzeyde çalışmalara dayalı olarak geliştirmiş ve sürekli iyileştirmeye devam eden bazı büyük firmalar mevcuttur. Yurtdışındaki pazara hakim firmaların birçoğu bu şekilde gitmek durumundadır. Mevcut çözümler şirketlerin kendi özel yazılım ve algoritmalarından oluşmakta olup ticari gizlidir.

Lojistik alanında ve özellikle şehir içi eve teslimat ile ilgili optimizasyon algoritmaları konusunda akademik çalışmalar vardır. Lojistik sektörüne yönelik olarak birçok kaynaktan (IoT ağları (nesnelerin interneti de dahil) bütün veri toplamaya ve toplanan veriler üzerinde on-line ve off-line veri analitiğine ilişkin birçok akademik çalışma ve endüstriyel çalışma mevcuttur.

Dinamik rota oluşturma problemi statik olana göre daha karmaşık ve alternatifli çözümler içermektedir. Bu konuda (Pillac et al. 2012) yapılan bir çalışma konuyu çok verimli ve kararlı bir şekilde çözmüştür. Ancak yemek dağıtımını için bu defa başka da parametreler incelenmesi gerektiği anlaşıldığından (Reyes et al. 2018) bu metrikleri de ortaya koymuştur. Toplam sipariş ve kurye, ortalama zaman gibi konular zaten bu konuyu çalışanlar tarafından incelenmesi gerekli parametreler olarak bilinmekteydi. Bunların çözümü için ortalama maliyet ve ortalama süreleri azaltacak rota çalışmaları da yapılmıştır. Buna ek olarak yemek dağıtım sektörüne ait öncelik oluşturma ve kuryelerin ortaklaşa kullanımını gibi yeni parametreler ortaya çıkmıştır.

Yeni nesil sipariş sistemleri için özgün yaklaşım ise son iki yılda yemek sektörü ile ilgili genel kabul görmüş parametrelerden oluşan ve kararlı hale gelmiş algoritmaların hayata geçirildiği yazılımlarının kendi yazılım ekibimizle hayata geçirilmesi ve kurulacak sistemin çekirdeğini bu metriklerden üretilen verilerin oluşturmasıdır.

Son iki yılda dron ve robot araçlardan yararlanarak yapılan yemek dağıtımını kendisini göstermektedir. Bu araçlarla yapılan dağıtımın da diğer kuryelerle yapılan dağıtımlar gibi sisteme dahil edilmesi için altlık oluşturma konusundaki çalışmalar giderek artmaktadır. Ancak burada yeni nesil Dönen Planlama Ufku olarak bilinen bir algoritmanın paydaşlarca geliştirilmesi sürmektedir.

İstenilen hedeflere ulaşma ve gelişimine katkısı olması için mevcut firma ürünlerinin ve sektör profesyonellerinin tecrübesine ve de bir kısım yazılım destek (analiz-test) tecrübesine ihtiyaç vardır. Projenin yeni yapısıyla birlikte nitelikli ve tecrübeli yazılım mühendisleri ile saha tecrübesi olan personelini birleştirerek TR şartlarına uygun ve pratik bir ürün geliştirecektir. Web ve mobil teknolojiler ile ve ödeme sistemleri entegrasyonları ile ilgili bazı çözümler incelenmiş ve pekçok teknik personel tarafından hakim olunmuştur.

(Büyük) veri analitiği, teslimat optimizasyonu (lojistik), kullanıcıya özel teklifler ve kampanyalar sunulması ve paydaşlara akıllı tavsiyeler verilmesi, dinamik optimizasyon gibi ar-ge yoğun konularda özellikle de ürüne yönelik çözümler konusunda literatürde birçok yayın bulunabilse de bunların sahadaki başarısı hakkında belirsizlikler vardır. Mevcut çözümlerin gerçekleştirilerek toplanan veriler üzerinde simüle edilmesi ve pozitif çözümler alındığı takdirde sahada denenmesi gerekecektir. Bu konuda pratik tecrübeleri de olan bir hocamızdan oldukça kısıtlı da olsa görüş alabilmek için akademik danışmanlık desteği alınmasına karar verilmiştir. Bizimle bilfiil birlikte çalışabilecek, zaman ayırabilecek akademisyen bulma konusunda sıkıntı vardır.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Pandemi koşullarında işleri geri gitmeyen ancak daha da ileri giden bir sektör olarak kurye sektörü öne çıkmıştır. Bazı kurye firmalarının market değerine değer kattığı görülmüştür.

Sipariş yazılımları neredeyse ortak temel özellikleri içermektedir. Bunlar üyelik, ödeme, sipariş gibi temel özelliklerdir. Ancak pazarın değişen ihtiyaçları optimizasyon ihtiyaçlarını da beraberinde getirmiştir.

Müşterilerin karakteristik özelliklerine uygun planlama bunların başında gelmektedir. Ancak giderek dron ve robot dağıtıcıların da hayatımıza girmesi an meselesidir. Aslında bazı alanlarda hayatımıza çoktan girmiştir. Amerika gibi ülkelerde ise birkaç yıldır kullanılmaktadır. Maliyet etkinliğinin ispatlandığı anda ülkemizde de kullanıma girecektir. Bunun için en uygun yöntem bu cihazların ve ürünlerin tek başlarına değilse bile mevcut yemek siparişi verilen siteler üzerinde yapılacak uyumlaştırma ile kullanıma girmesidir.

Uygun metriklere başvurularak ve bildiride gösterilen yöntemlere uyularak yemek dağıtımının daha hızlı, daha hassas ve daha ucuz ve verimli yapılması sağlanabilecektir.

Birden bire ve agresif bir şekilde sektöre girmektense mevcut yemek sipariş sitelerine uygun geliştirmelerle dron ve robot entegrasyonu aynı zamanda bundan sonra yapılacaklara da ışık tutacak ve yatırımcılara fizibilite ortamı sağlayacaktır.

### KAYNAKÇA

- Yeo, V. C. S., Goh, S.-K., & Rezaei, S. (2017). Consumer experiences, attitude and behavioral intention toward online food delivery (OFD) services. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 35, 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.12.013>
- Griesbach, K., Reich, A., Elliott-Negri, L., & Milkman, R. (2019). Algorithmic Control in Platform Food Delivery Work. *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, 5, 237802311987004. <https://doi.org/10.1177/2378023119870041>
- Hwang, J., & Kim, H. (2019). Consequences of a green image of drone food delivery services: The moderating role of gender and age. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 872–884. <https://doi.org/10.1002/bse.2289>

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### PANDEMİ SONRASI DÖNEMDE ON-LİNE(ÇEVİRİMİÇİ) ALIŞVERİŞ SİTELERİNDE ÖNE ÇIKACAK ÖZELLİKLER: META DATA ANALİZİ İLE DAHA EKONOMİK VE ÜYELERİN SAĞLIKLARINA DAHA DUYARLI

*Hakan YILDIRIM*

*Özel Sektör, Ankara / Türkiye*

**Öz:** Tüm dünyayı etkisi altına alan korona virüs pandemisi alışveriş alışkanlıklarımızı da kökten değiştirmeye başlamıştır. İnternet üzerinden on-line alışverişe temelde karşı çıkan kişiler bile artık bu inatlarından vazgeçmektedir. Uzaktan eğitim, uzaktan muayene, uzaktan eğlence gibi başka alanlarda da karşı çıkanlar ve bunların uzaktan olamayacağını söyleyenler bu iddialarından çoktan vaz geçmiştir. Artık bu kişiler söz konusu teknolojilere karşı çıkmak yerine eksikliklerini gidermek için görüş beyan etmektedir. Uzaktan eğitimde sınıf ortamının temini için yapay zekâ kullanımı konuşulmaya başlamıştır. Uzaktan muayene için derin öğrenme yardımıyla tıbbi görüntüleme analizi konuşulmaktadır. On-line alışveriş için de benzer yenilikler gündeme gelmiştir. Meta data analizi ile ürünler ve ürünlere ait anlık veriler analiz edilerek fiyatların takibini içeren yeni nesil alışveriş sitelerine duyulan ihtiyaç belirginleşmiştir. Ürünlere ait birim fiyatları ve kargo ücretleri ile zaman planlamasının optimize edildiği bir alışveriş sitesi henüz yoktur. Ancak yine de bunların parça parça yapıldığı uygulamalara bazı ülkelerde rastlanmaktadır. Yeni nesil alışveriş sitelerinde iki özellik öne çıkmaktadır: Bunlardan ilki bu yeni nesil alışveriş sitelerinin anlık veri analizine dayalı olmasıdır. İkincisi ise bu portallerin ürün listesi ve ihtiyaca uygun farklı tedarikçilerden oluşan optimizasyon gücüne sahip olmasıdır. Yeni nesil ve uzaktan alışveriş sitelerinin bireylerin bütçelerini, mahremiyetlerini ve sağlıklarını birlikte düşünen akıllı sistemler olması gerekmektedir. Bu bildiride yeni nesil alışveriş sitelerine ait öne çıkan yenilikler ve bunların uygulaması için gerekli güncel teknolojiler anlatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeni Nesil Alışveriş Siteleri, Kullanıcıların Tüketim Karakteristiği, Büyük Veri

#### GİRİŞ

Bildiride özellikleri anlatılan portal ar-ge faaliyetlerine dayalı olarak yurtiçi benzeri bulunmayan web-tabanlı bir Akıllı Market Alışveriş Platformu'dur. Platforma üye olan bir tüketici, gelecek market alışverişinde alacağı ürünlerin listesini oluşturacak ve alışveriş tercihlerini belirtecektir. Platform, sepetteki ürünleri sanal marketlerden otomatik olarak araştırarak, listenin en düşük bedelle tedarik edilmesi için, ürünleri bir veya birden fazla marketten alınacak şekilde gruplayacak ve sonucu tedarik alternatifleri ile birlikte tüketiciye sunacaktır.

Platform fayda-maliyet, kargo bedeli, teslimat şekli/zamanı gibi alternatifleri oluşturmasının yanında, tüketicinin tercihlerine göre ürünlerin içerik ve diğer özelliklerini de kontrol edebilecektir. Platform, tüketicilere muadil ürün ve farklı gramaj/paket seçenekleri de sunarak market harcamalarını %30'a kadar düşürmelerine yardımcı olacaktır.

Platform sadece market alışverişini online olarak gerçekleştiren kullanıcılara değil, "RO-PO" (RO-Research Online/Çevrimiçi Araştırma) ve (POPurchase Offline/çevrimdışı satın alma) tipolojisindeki müşterileri kitlesine de hitap edecek, platform üzerinden doğrudan online satış yapılmayacaktır. Platform pilot uygulama yapılması ardından tüketici market eğilimleri ve tüketici profilinin ihtiyaçları açısından bu online hizmete en fazla uyum gösterdiği belirlenen Kuzey Amerika pazarı başta olmak üzere dünyanın her yerinde kullanılacaktır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Üyeliğe dayalı olarak geliştirilen tüm platformların üyelik gerektirmeden işlem (transaction) gerçekleştirilen platformlara göre belirgin bir üstünlüğü vardır. Üyelerinin alışkanlıklarını istek ve onayını almak suretiyle anlayabilir ve üyeleri için alternatif ve muadilleri de içeren farklı seçenekler sunabilmektedir. Elbette bu durumu mahremiyet ihlali olarak görenler de vardır. Ancak pek çok durumda sağladığı fayda ile mukayese edildiğinde buna razı olan kullanıcı sayısının da ekseriyeti teşkil ettiği görülmektedir.

Ayrıca verilerin otomatik ve kişi bilgilerinden bağımsız olarak analiz edildiği (anonimation) de unutulmamalıdır. Kişilerin zati kimlik bilgileri ile yaptıkları işlemleri bir araya getirerek bu verilerin ticari satışını yapmayı düşünen ve hatta gerçekleştirenler olduğu da bilinmektedir. Ancak ülkemizde ve dünyada kişisel veri güvenliği ve mahremiyet konuları önem arz etmekte ve bunları ihlal edenler için ağır parasal ve cezai yaptırımlar gözlenmektedir.

Nitekim Türkiye’de de Kişisel Verileri Koruma Kanunu (6698 sayılı kanun) yürürlüğe girdikten sonra veri tutan, saklayan, işleyen ya da yer sağlayıcılık yoluyla bunlara sahip olan firmalar ile ilgili sıkı tedbir ve yönergeler geliştirilmiştir.

Bir diğer açıdan ise son günlerde gündemde olan whatsapp güvenlik ve paylaşma kriterleri değişikliği sırasında da gündeme gelmiştir. Zaten sayısız bilgilerimiz dolaşımında ve kullanımdadır. Bunların olması mahremiyet ihlalinin hoş görüleceği anlamına gelmiyorsa bile burada anlatılan portallerin inşa edilmesinin ilave bir güvenlik veya mahremiyet zafiyeti olduğunun düşünülmesi de imkansızdır. Hele ki bu verilerin kullanımı sırasında verilerin anonimleştirilmiş olması ve de otomatik işleme tabi olması bu endişeleri yersiz kılmaktadır.

Üyelerini birkaç ay gibi bir periyotta iyi tanıyan bu sistem profillemeye özelliği sayesinde üyelik oluşturulurken sorulan ilk sorulara verilen cevaplar sayesinde ve meta data analizi özelliği ile yönlendirmelerini yaparken ya da önerilerde bulunurken çok başarılı olacaktır. Mesela kişiye sorulan gelir grubu, eğitim seviyesi gibi özelliklerinin alışveriş alışkanlıklarını yakından ilgilendirdiği bilinmektedir. Bunun yanında sahip olduğu kronik hastalıklar ve aile içindeki yaş grupları ya da evli ve çocuklu olma gibi özelliklerin de bu alışkanlıkları etkilediği bilinmektedir. Konu üzerinde çok güzel akademik çalışmalar yapılmıştır ve çok verimli sonuçlar elde edildiği de literatür taramasında ortaya çıkmıştır.

Ayrıca bu portaller meta datadan da yararlanmaktadır. Anlık indirimler takip edilebildiği gibi alışveriş sepeti birden fazla marketten de doldurulabilmektedir. Kurulan algoritmalar saniyeler içinde ihtiyaca uygun alışveriş sepeti önerisini oluşturup güvenli ödeme aracı sayesinde alışverişini tamamlayacaktır.

Pandemi döneminde daha önce karşı olunan pek çok şeye artık karşı gelme fikri yerini bunları geliştirmeye bırakmıştır. Uzaktan eğitim, uzaktan hekim muayenesi ve uzaktan konser gibi olgular bunlardan bazılarıdır.

Konunun etik, etkileşim, etki kaybı gibi eksikliklerinden ziyade artık bunların nasıl ve hangi yöntemlerle ikame edileceği fikri ağırlık kazanmıştır.

İnternet üzerinden on-line market alışveriş fikrine tamamen karşı duran kişiler bile bu dönemde konuyu bu boyutuyla tartışmayı çoktan bırakmıştır. Bunun yerine yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, meta data analizi gibi yöntemlerle bu yeni ve fiili duruma nasıl adapte olunacağı araştırılmaktadır.

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE ve SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Platformu kullanan bir tüketicinin market alışverişini en ekonomik şekilde tamamlayabilmesi için, tanımladığı alışveriş listesindeki ürünlerin optimal şekilde gruplayan ve hangi market veya marketlerden alınması gerektiğini belirleyen web-tabanlı bir Akıllı Alışveriş Platformu geliştirmektir. Platform aynı zamanda fayda-maliyet, kargo bedeli, teslimat şekli/zamanı gibi kriterlere göre alternatifler oluşturabilecektir. Tüketicinin tercihlerine göre sepetteki ürünlerin içerik ve diğer özelliklerini de kontrol edebilecektir. Tüketicilere muadil ürün, farklı gramaj/paket, kombo ürün, vb. seçenekleri sunabilecektir.

On-line alışverişe dayalı ve üyelerine daha ekonomik ve daha sağlıklı seçenek sunma özelliğine sahip platform uygulaması ülkemiz için de benzeri olmayan yeni(likçi) bir üründür: Fiyat karşılaştırma siteleri ve bazı online alışveriş platformları sadece tek bir ürünün farklı tedarikçilerdeki fiyatını gösterebilmektedir. Sanal market siteleri alışveriş listesini sadece o markette satılan ürünlerle doldurabilmekte, alternatif fiyat sunmamaktadır. Uluslararası düzeyde ise İngiltere'de bulunan tek bir örnek dışında önerilen platformun benzerine rastlanmamıştır. Bu örnek ticari olarak başarılı olmasına rağmen burada önerilenden çok basittir. Sadece ürünlerin fiyatlarını farklı marketlerden çekip sepetin market bazında maliyetini gösterebilmektedir.

Geliştirilecek Platform, tüketicilere evden çıkmadan en tasarruflu bir şekilde alışverişlerini planlayabilme (hatta online yapma) imkânı sunacaktır. İngiltere'deki basit platformun dahi, tüketicilere alışverişlerinde aylık bazda %30'a varan ekonomik tasarruf sağladığı toplanan verilerin analizi sonucunda ortaya konmuştur. Platform ülkemizde de geniş bir kitleye zaman ve bütçe tasarrufu sağlayacaktır. Platform güncel bir toplumsal problem haline gelen, bazı marketlerin birçok normal fiyatlı ürünle birlikte anormal/fahiş fiyatlı ürünler satmalarına veya fiyatları/gramajları kontrolsüz bir şekilde değiştirmelerine karşı tüketiciyi uyararak, kötü niyetli girişimlere karşı dolaylı bir oto-kontrol ve tüketiciyi koruma mekanizması oluşturacaktır. Marketlerin fiyat belirleme politikalarına pozitif etki edecektir. Platform tarafından sunulacak tavsiyeler, tüketicilerin daha bilinçli ve tasarruflu alışveriş etme ve zamanı daha iyi kullanma alışkanlıklarını geliştirecektir.

Platformun sahip olması gereken özellikler konusunda hedef platformun gerçekleşmesinde kullanılabilir çözümlere odaklanılmış ve literatür taranmıştır. Ortaya son zamanlarda meta data analizine dayalı yeni ekonomik yaklaşımlar ve üyelerin(bireylerin) sağlıklarını da gözetilen sistemlere olan eğilim çıkmıştır.

Türkiye'de mevcut sanal marketlerin ve ürün/fiyat karşılaştırma sitelerinin özellikleri, yazılım mimarileri, arayüzleri ve fonksiyonları, kullandıkları teknolojiler, vb. incelenmiştir.

Öte yandan ülke kamuoyları kişisel ver güvenliği ve mahremiyet konularında da duyarlı hale gelmiştir: Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve İlgili Yönetmelikler ve Tebliğler (KVKK). - ABD: Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) ve Children's Online Privacy Protection Act (COPPA). - Kanada: Personal Information Protection and Electronic Documents Act (PIPEDA) ve Privacy Act. (Avrupa Birliği'ne dahil ülkeler: Data Protection Directive 1995/46/EC ve e-Privacy Directive 2002/58/EC. Kişisel veriler bulut ortamında saklanacağı için ISO/IEC 27018:2014 Bilgi Teknolojileri - Güvenlik Teknikleri de gözden geçirilecektir.) Ürün ilgili uluslararası standartları bünyesinde barındıran TSEK 322-Güvenli Yazılım Geliştirme Kriterleri referans olarak görülen ve uygulamadaki yer ve ağırlıkları artan düzenlemeler olarak gözlemlenmiştir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Perakende pazarında on-line satış yapan marketler ve tekil ürün bazında fiyat karşılaştırması yapan basit sistemler (akakce.com, cimri.com, vs.) olmasına karşılık, toplam liste bazında karşılaştırma ve kıyaslama yöntemiyle hizmet sunumu yapan bir platform mevcut değildir. Bundan böyle geliştirilecek sistemler birden fazla üründen oluşan sepet bazında yapılacak harcamayı asgariye çekebilen akıllı bir sistemler olmalıdır.

İngiltere pazarında faaliyette olan 'liverpoolecho.co.uk' sitesi, kullanıcının alışveriş sepetindeki ürünleri analiz edip online erişime açık olan 13 marketin (Tesco, ASDA, Sainsbury's, Ocado, Waitrose, Morrisons, Aldi, Superdrug, Amazon, Bot, Poundland, İzlanda ve Marks & Spencer) her birisi için sepetin toplam maliyetini belirler. Bazı durumlarda sepetteki ürünlerin daha ucuz ve daha iyi değer sunan alternatif başka ürünlerle değiştirmesini de önerebilmektedir. Bu site tüketicilerin haftalık alışveriş harcamalarını % 30'a kadar azaltabilmekte olduğunu ilan etmiştir.<sup>42</sup>

Ürün fiyatı aldığı online marketlerden tamamen bağımsız olan liverpoolecho'in amacı, alışveriş yapan kişiler için fiyat, tanıtım ve ürün bilgilerini olabildiğince şeffaf hale getirmektir. Geliştirilecek sistemin öne çıkan özgün ve yenilikçi özellikleri:

- Fayda ve birim maliyeti açısından muadil ürün önerebilecektir.
- Kullanıcının tercihine bağlı olarak, alışveriş listesini tek bir marketten veya birden fazla marketten satın alma yapılacak şekilde oluşturabilecektir.
- Sadece aynı gün teslimat yapan marketlerin değil, kullanıcının tercihi doğrultusunda siparişten sonraki günlerde teslimat yapan sitelerin sunduğu fiyatlarla da karşılaştırma imkânı sunacaktır.
- Taslak liste oluşturma ve öneriler yapabilme yeteneği olacaktır.
- Belirlenen kriterlere göre yönlendirme yapabilecektir: Örneğin yerli üretim ürünler, kalori sınırlama, **alerjen** veya katkı maddeleri, helal/koşer sertifikası, vb.
- Tüketim alışkanlıkları doğrultusunda tükenmekte olan ürünleri önceden hatırlatacaktır.
- Konuma uygun yön eylem analizi ile alışveriş yönlendirmesi yapabilecektir.
- Doğal dille liste oluşturulmasına izin verecek şekilde Apple's Siri vb. akıllı yardımcılar ile entegrasyonu yapacaktır (Akıllı Alışveriş Asistanı).
- İlgili standartlara göre yeterli düzeyde güvenlik sağlayan güncel kriptografik algoritmaları içeren çözümleri kullanacaktır.
- Web tarayıcı bakımından en son geliştirilen HTML 5.0 özelliklerini kullanacaktır.
- Web servislerinin Front-End, Back-End, Database ve Konteyner sistemlerine ilişkin güncel teknolojileri kullanacaktır.
- Görsel grafik ara yüzler kullanıcı dostu olarak (kişi ekleme sihribazı) geliştirilecektir.

---

<sup>42</sup> <https://www.liverpoolecho.co.uk/> veya ticari marka olarak ECHO

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Yukarıdaki tüm özellikleri karşılayan bir yurtiçi veya yurtdışı emsali bulunmamakta ancak bundan böyle bu özellikler asgari özellikler olacaktır veya olmalıdır.

liverpoolecho.co.uk, İngiltere'de marketler arası bağımsız bir çevrimiçi alışveriş ve fiyat karşılaştırma hizmeti sunan bir sitedir. Bu site aracılığıyla, kullanıcılar çevrimiçi marketlerde fiyatları karşılaştırabilmekte ve haftalık alışveriş harcamalarını % 30'a kadar azaltabilmektedirler. liverpoolecho, ürünleri bir alışveriş sepetinde analiz edebilmekte ve daha ucuz fiyatlı eşdeğer ürünlerle veya daha iyi değer sunan alternatif boyutlara sahip eşdeğer ürünlerle değiştirme önerileri sunabilmektedir.

Bunun yanı sıra sepetteki ürünlerin fiyatlarını tüm mağazalarda karşılaştırıp ve fiyat açısından en uygun şekilde gruplayarak, kullanıcıya gruplar halinde sepetindeki ürünleri en uygun süpermarketlere aktarmasına imkan sağlamaktadır. İngiltere'deki 13 on-line perakende satış marketinin web sitelerinden doğrudan alınan fiyat alınabilmektedir: Mağazalar Tesco, ASDA, Sainsbury's, Ocado, Waitrose, Morrisons, Aldi, Superdrug, Amazon, Bot, Poundland, İzlanda ve Marks & Spencer.

Çevrimiçi trafik açısından İngiltere'de online market perakendecisi - Tesco ve ASDA'dan hemen sonra üçüncü sıradadır. Her ay siteyi yaklaşık 5 milyon kişi ziyaret etmekte, 200 binden fazla aile alışverişlerinde düzenli olarak liverpoolecho'ı kullanmaktadır. Şirketin kendi anket verilerine göre, ziyaretçilerin %49'unun sepet oluşturduktan sonraki 48 saat içinde alışverişini fiili olarak markete giderek yaptığı anlaşılmıştır. Bu alışveriş yapan kişiler ROPO (çevrimiçi araştırma, çevrimdışı satın alma) müşterisi olarak nitelendirilmektedir. Sitedeki perakendecilerden tamamen bağımsız olan liverpoolecho'ın amacı, alışveriş yapan kişiler için fiyat, tanıtım ve ürün bilgilerini olabildiğince şeffaf hale getirmektir. Bunun dışında dünyada bilinen benzer bir örnek bulunmamaktadır. Türkiye'de Migros, CarrefourSa, BİM, A101 gibi büyük marketlerin sanal market siteleri üzerinden online satışları mevcuttur. Ancak bunlar sadece tek bir markete özeldir. Teknolojik olarak platform en güncel teknolojileri kullanarak geliştirilmelidir.

Portal geliştirilmesi aşağıdaki hususlar belirsizlikler ve zorluklar içermektedir, araştırma ve heuristic modelleme ile çözümlenmesi bu zorlukların üstesinden gelmek için doğru ve güvenilir yöntemlerdendir:

-Marketlerden online fiyat toplanması: Online marketlerin sitelerinde "web crawling" yapılarak fiyatlar ve sunulan opsiyonların belirlenmesi ve güncel tutulması gerekecektir.

-Satışlarını artırmaya katkı sağlayacağı için bir kısım marketlerin doğrudan sisteme dahil olmayı tercih edecekleri anlaşılmaktadır. Kullandıkları teknolojilere uygun veri aktarım adaptörlerin yazılması gerekecektir.

-Fiyat belirleme amaçlı sorgulamalarda marketlerin blokaj yapmamasının sağlanması: Sorguların doğru olabilmesi için anlık olarak fiyat tespiti yapılması sırasında bu sorguların market tarafından engellenmemesinin sağlanması gerekecektir.

-Fiyatların güncel tutulması: Marketler tarafından sunulan fiyatlar, özellikle şarküteri ve manav gibi reyonlarda, hemen hemen her gün değişmektedir. Bir kısım ürünler için ise fiyatlar uzun süre sabit kalmaktadır. Ürün tipine ve fiyat değişim sıklığı istatistiklere göre marketlerden veri çekme sıklığı değişebilecektir. Market ve ürün bazında belirlenecek veri güncelleme sıklığına göre, fiyatlar belli periyotlarla çekilerek saklanacak veya tamamen talebe göre anlık fiyat tespiti yapılmalıdır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

-Tüketici profili ve alışveriş karakteristikleri kullanılarak etkin davranış modellerinin geliştirilmesi: Bu konuda akademik literatürde sunulan güncel yöntemlerden istifade edilerek özgün algoritmalar geliştirilecektir.

-Sepet fiyatının optimize edilmesi ve alternatif sunulması için tavsiye sisteminin geliştirilmesi: Bu konuda akademik literatürde sunulan güncel yöntemlerden istifade edilerek özgün algoritmalar geliştirilecektir.

-Etkin veri analizi yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması: Bu konuda akademik literatürde sunulan güncel yöntemlerden istifade edilerek özgün algoritmalar geliştirilecektir.

-Hızla akan büyük verinin just-in-time analizi: Kullanıcının seçim ve davranış verisi anlık değerlendirilip uygun alternatif sunulması için anlık veri analizi gerekli olacaktır. Birçok marketten aynı anda yapılan sorgular sonucunda hızla akan verilerin (tüm kullanıcılar göz önüne alındığında büyük veriye dönüşebilecektir) hızlı bir şekilde analiz edilmesi ve korelasyonunun yapılması gerekmektedir.

-Kullanıcı profili ve alışkanlıklarına göre kişiye özel reklam, kampanya ve indirimlerin belirlenmesi: Reklam ilk saniyeden sistemin gelir modeli açısından çok önemli bir husustur. Reklamlar - alternatif ürün önerileri ve sektörel promosyonlar- şeklinde olacaktır.

### ÖNERİLEN SİSTEMİN HAKKINDA BİLGİLER

Bir şekilde hedeflenen ürünüme benzerlik taşıyan sistemleri incelediğimizde, bu tür bir platformun (en üst düzeyde) asgari aşağıdaki özelliklere haiz olması gerektiği görülmektedir:

Perakende marketlerden ürünlerin alınıp (özet ve detaylı olarak) belirli kriterlere göre sıralı olarak listelenmesi, Belirlenen kriterlere göre arama ve filtreleme yapılması (kelime veya ürün listesi girerek), Seçilen bir ürünün fiyatında indirim olduğunda kayıtlı kullanıcıların bilgilendirilmesi

Ürün fiyatlarında zaman içerisindeki (yıl, mevsim, ay, ...) değişimlerin gösterilebilmesi, Kullanıcıların ürün değerlendirmesi yapabilmesi, Üye kullanıcılara sadakat programı dahilinde özel indirimler/ödülleri sunulabilmesi, Kullanıcılara gösterilecek reklamların yönetimi (gelir yönetimi de dahil), Veri Toplama Teknikleri, Veri kaynakları ve gerekli verilerin toplanması portal oluşumunda en kritik hususlarındandır.

Bu konuyla ilgili kaynak taraması sonucunda, perakende marketindeki aktörlerin durumuna göre, aşağıdaki yöntemlerin kullanılabileceği anlaşılmıştır:

Marketin Online Sitesinden Spider veya Crawler adı verilen otonom robotlar yazılarak web scraping yapılarak veri çekilmesi, Her bir marketin verisinin alınması için ciddi yazılım geliştirme eforu, Hukuki olarak kesin bir hüküm olmasa da marketler bu robotları engellemeye çalışabilecektir. Marketten – en azından başlangıç aşamalarında, affiliate olana kadar- satış komisyonu alınamayacaktır. Bu çözüm web üzerinden ürün-fiyat sunan her marketi hızlı bir şekilde sisteme dahil edebilmemizi sağlayacaktır. Market Otomasyon Sisteminin API'si kullanılarak veri tabanından doğrudan veri çekilebilecektir.

İş birliği yapılan (affiliate) marketler için uygun ve hukuki çerçevede bir çözüm olacaktır. Satış yönlendirmelerinden alınacak komisyonların hesaplanması da kolay olacaktır. Orta düzey bir efor harcanarak API'den veri çekilebilir hale geldikten sonra fiyat güncellemeleri vs. aynı anda otomatik olarak görüntülenebilecektir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

.csv veya .xml formatında gelen ürün-fiyat bilgisinin manuel olarak yüklenmesi, Küçük marketler ve market zincirleri için kullanılabilecek olup, market otomasyon sisteminden doğrudan alınan rapor sisteme yüklenmesi, Fiyat ürün güncellemesi oldukça manuel bir işlem gerektirmesi ihtiyaçları açığa çıkarır.

Programlama yükü düşük olsa da her bir market bir parser/transformer okuyucu geliştirilmesi gerekmektedir. Gelen talep üzerine fiyat belirleme (On-Demand Quoting), Mahalle bakkalı gibi çok lokal işletmelere gelen taleplerin yönlendirilmesi ve kapıya teslim dahil fiyat alınması için kullanılabilecektir. Kalabalık-Kaynaklı Fiyat Girişi (Crowd-Sourcing), Kullanıcıların fiyat paylaşımı ile veri oluşturulması yaklaşımı sistemde kullanılması öngörülmemektedir.

Platformun genel yazılım mimarisinin aşağıda verildiği gibi olması gerekmektedir. Proje kapsamında bir iki düzey daha detaylı bir çalışma yapılmalıdır. Bu aşamada birkaç hususu özetlemekte fayda vardır: Kullanıcının sepet fiyatının hesaplanması için gelen talepler aynı anda farklı marketlere gönderilecektir. Veri işleme motorunun tüm bileşenleri için paralel ve yüksek performanslı işlem yapılabilmesini sağlamak için Dağıtık İşleme Platformlarından birisinin (Spark, Flink, Storm, Hive, vb.) kullanılması gerekecektir.

Türkiye’de tekil ürün fiyat karşılaştırma imkânı sunan bazı sitelerden farklı olarak önerilen platform tüm veriyi çekip saklamaya çalışmayacaktır. Bu hem fiyatların güncelliğinin kaybolmasına sebep olmakta hem de veri çekilen marketlerin bir süre sonra bundan şikayetçi olarak robotları engellemeye çalışması sonucunu getirmektedir. Bunun yerine ihtiyaç duyulan veri küçük/kısa-sürelili bir transaction olarak çekilecek bir taraftan dönüştürülerek kullanıcıya sunulacak ve hazır hale getirecek, diğer taraftan bu veriler Hadoop HDFS gibi bir append-only ortamda arşivlenerek platformun diğer fiyat analizi, tarihsel fiyat değişimleri, vs. türü fonksiyonlarının kullanımına hazır halde tutacaktır. Bu sebeple sistemin iki motoru olmalıdır: Biri (yakın) gerçek-zamanlı veri işleyebilirken diğeri batch modunda veri işleme yapacaktır. Veri tabanı olarak şimdilik sağladığı özellikleri (msec tepki süresi, yerinde güncellemeler, veri tabanı içinde birleştirme/çevrim, vs.) dikkate alarak MongoDB’nin kullanılması önerilmektedir.

### PLATFORM MİMARİSİ

#### Kullanılacak Yazılım Dilleri Ve Bulut Ortamları

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi sunucu tarafında geliştirme ağırlıklı olarak Java teknolojileri kullanılarak yapılacak ve bulut üzerinde çalışmaya hazır hale getirilecektir. Ancak ihtiyaç duyulan bazı kütüphaneler, çerçeveler ve bileşenler farklı dillerde de olsa entegre edilerek kullanılması önerilmektedir. İstemci tarafı ise tahmin edileceği üzere HTML5, CSS ve JavaScript ile sunulacaktır. Ancak burada multi-platform mobil app’ler ve web uygulama desteğini sağlamak üzere Ionic, Xamarine, veya duruma göre başka bir emsal kullanılabilir. Yine ara yüzlerin otomatik üretimi ve veri bağlantısı için React.JS ve Angular.JS iki uygun alternatiftir. React.JS tek yönlü veri bağlama yaptığından dolayı amaca daha uygundur. Ancak Angular.JS de bazı bağımsız bileşenlerle birleştirildiğinde yüksek performans sunabilmektedir diyen bazı deneme raporlarına rastlanılmıştır. Yazılım mimarisi ile ilgili bileşen/kütüphane/çerçeve seçimleri henüz %100 kesinleşmese de burada belirtilen emsal ürünlerdir.

Öngörülen bu çözüm, modern bir yazılım mimari çözümü olmasına rağmen, bir kısım işlemlerin/fonksiyonların sunucusuz mimari (serverless architecture) kullanılarak verilebilir. Bu hizmete uygun fiyat ve performans bakımından uygun çözümler pazarda kullanıma hazırdır.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### Bulut Servisleri

Server-side uygulamalar Kubernetes veya Dockers gibi bir container teknolojisi kullanarak AWS, Azure, Google ve belki Alibaba bulut platformlarından herhangi birine alınabilir. Bu şekilde platformun güvenlik, performans yönetimi, 7/24 erişilebilirlik, yük dengeleme vs. gibi birçok ihtiyacı bulut servisleri ile karşılanabilir duruma gelecektir. Bu platformların hepsinde geliştirme süresince kullanabilmek için gerekli ücretsiz hesaplar mevcuttur. AWS'in yaygınlığı-%62- daha fazla olmasına rağmen platformun hayata geçirildikten sonraki giderleri de dikkate alınarak Azure/Google platformlarının dakika bazlı ücretlendirme yapan iş modeli şu anda daha ağır basmaktadır. Kullanılacak container ve veri tabanı gibi teknolojilere bağlı olarak platform bazında bazı avantajlar/dezavantajlar olabilir. Yazılımlar taşınabilir olduğundan dolayı lokasyon bazlı olarak farklı platformlar da düşünülebilir.

### Alt Düzey Teknik Çözümler

Platformun geliştirilmesinde açık-kaynak bileşen/kütüphane/çerçeve çözümlerinden istifade edilerek geliştirme süresi kısaltılabilir, gereken geliştirme eforu ve maliyeti düşürülecek ve platform yazılımlarının güvenilirliği artırılacaktır. Alt düzeyde gerekli bazı bileşenler aşağıda listelenmiş olup, bunlara ilişkin teknik çözümler halihazırda adapte ve entegre edilerek kullanılmak üzere tespit edilmiştir: Resimlerden ürün bilgi ve fiyat tespiti çıkarılması (Tesseract, Pillow, NumPy), CAPTCHA'ların otomatik okunması (Tesseract'ı train ederek) Web sayfalarındaki Cookie'lerin yönetilmesi (çoklu/farklı kullanıcı görünümü verme vs.), Robotun hareket hızının ve paterninin ayarlanması (gerçek insan görünümü için), Güvenlik tedbirlerinin aşımı (HoneyPot'lardan kurtulma, gizli input değerlerinin yönetimi) olarak sıralanabilir.

Görüntü işleme ihtiyacı şu teknolojilerle karşılanabilir: Pillow, Tesseract ve NumPy, Tesseract. Tesseract, ön plan metninin arka plandan (çok) temiz bir bölütleme sağladığında en optimum çözüm sağlayacaktır. Platformda, bu tür net segmentasyonları garanti etmek son derece zor olabileceği için alana özgü resim sınıflandırıcıları ve detektörleri kullanılabilir.

Pillow PIL (Python Image Library) çatalı olup, birçok farklı görüntü dosyası formatını açmak, değiştirmek ve kaydetmek için destek sağlamaktadır, örneğin: BMP, EPS, GIF, IM, JPEG, MSP PCX, PNG, PPM, TIFF WebP, ICO, PSD, PDF.

NumPy: Çözümlerde karmaşık bilimsel hesaplamalar gerektiği zaman kullanılabilir. İhtiyaca göre anlık veri tipleri tanımlanabilmesi ve çok çeşitli veri tabanlarıyla sorunsuz ve hızlı bir şekilde bütünleşmesi avantaj sağlayacaktır.

Bunlara ek olarak Google Chrome sürüm 76'dan itibaren, herhangi bir ek yazılım kullanmadan resimlerdeki metni kazıyıp veri çıkarmak için deneysel bir özellik sunmaya başlamıştır.

### İş Zekâsı Panoları (BI Dashboard) Kullanımı<sup>[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10]</sup>

Panolar tüm platformun ölçümlerini toplamak ve canlı olarak izlemek ve etkileşim sağlamak için kullanılabilir. Bir gösterge panosundaki infograph'lar, altta yatan bir veri kümesinden veya daha fazlasından ve bir temel rapordan veya başkalarından gelebilir. Panolar canlı veya arşiv verilerini birleştirerek verilerin nerede saklandığına bakılmaksızın konsolide bir görünüm sunacaktır. Bu tür panolar analitik, operasyonel, görüntüleme, performans, bilgi, ve stratejik olarak altı gruba ayrılmaktadır. Açık kaynak alternatifler ise Knowage, Seal Report, SWING Dashboard, ve jSlate'dir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### Ulusal ve Uluslararası Kazanımlar

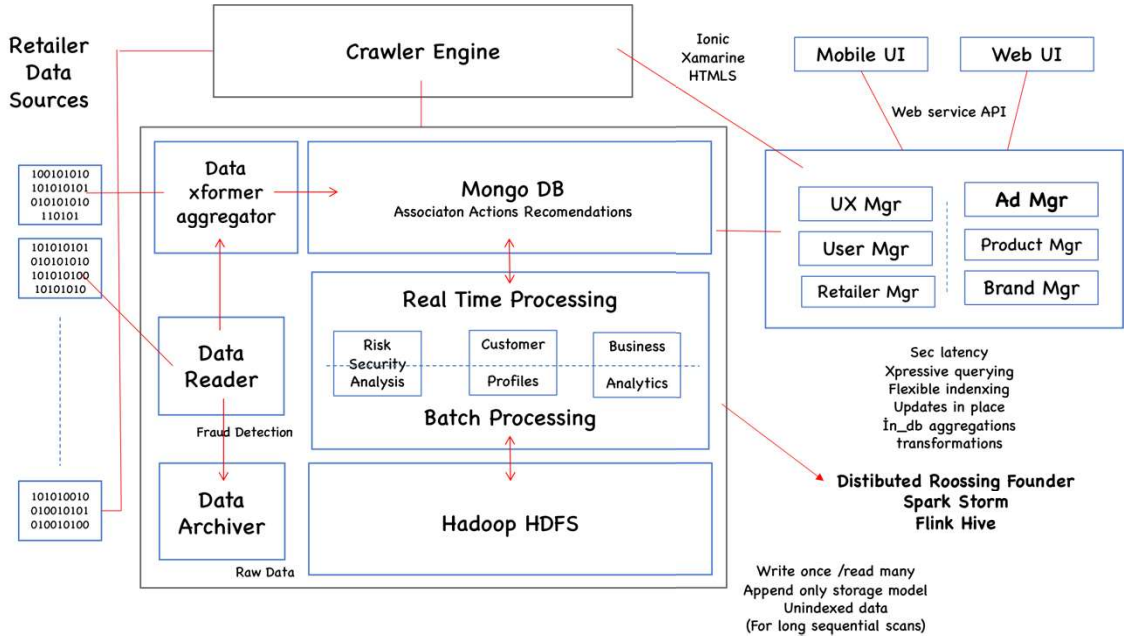
Elektronik Market Sepeti uygulaması bu bildiriye önerilere uyulması halinde İngiltere'deki tek yurtdışı örneğinde olduğu gibi, aile market bütçesinde % 30'a yakın bir tasarruf imkanı sağlayacaktır. İnternet kullanabilen önemli bir kitle için online (araştırma ve alışveriş) veya offline (online araştırma offline alışveriş) akıllı alışveriş imkânı sağlayacaktır. Bu konuda birden fazla özgün yöntem geliştirilebilecektir. Bu çalışma girişimcilere rehber olabilir. Geliştirilecek özgün algoritmaların patentlenmesi gerekir. Fikrin bir prototip üzerinde kanıtlanmasına ve denenmesine ihtiyaç vardır.

Önerilen platformun, temel bir ürün (veya ürün platformu) olarak bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalarda tekrar kullanılabilirliği değerlendirilmektedir. Bu temel ürün üzerinden yeni ar-ge projeleri başlatılabilecektir. Özellikle sistemin daha verimli ve akıllı olmasına yönelik proje açılımları olabilir.

Şu anda ülkemizdeki diğer sanal market platformları tek bir satıcının ürünlerini pazarlamaya yönelik daha basit ürünler olarak geliştirilmiştir. Oysa ele alınan ve önerilen platform ise farklı sistemlere entegre olabilen, heterojen verileri yerinde veya transfer ederek kullanabilen, multi-platformda hizmet sunan kapsamlı bir platform geliştirilecektir. Akademik ve endüstriyel olarak çalışılan bir kısım ileri teknoloji yazılım çözümlerinin ülkemize taşınması ve uygulanması sağlanabilir.

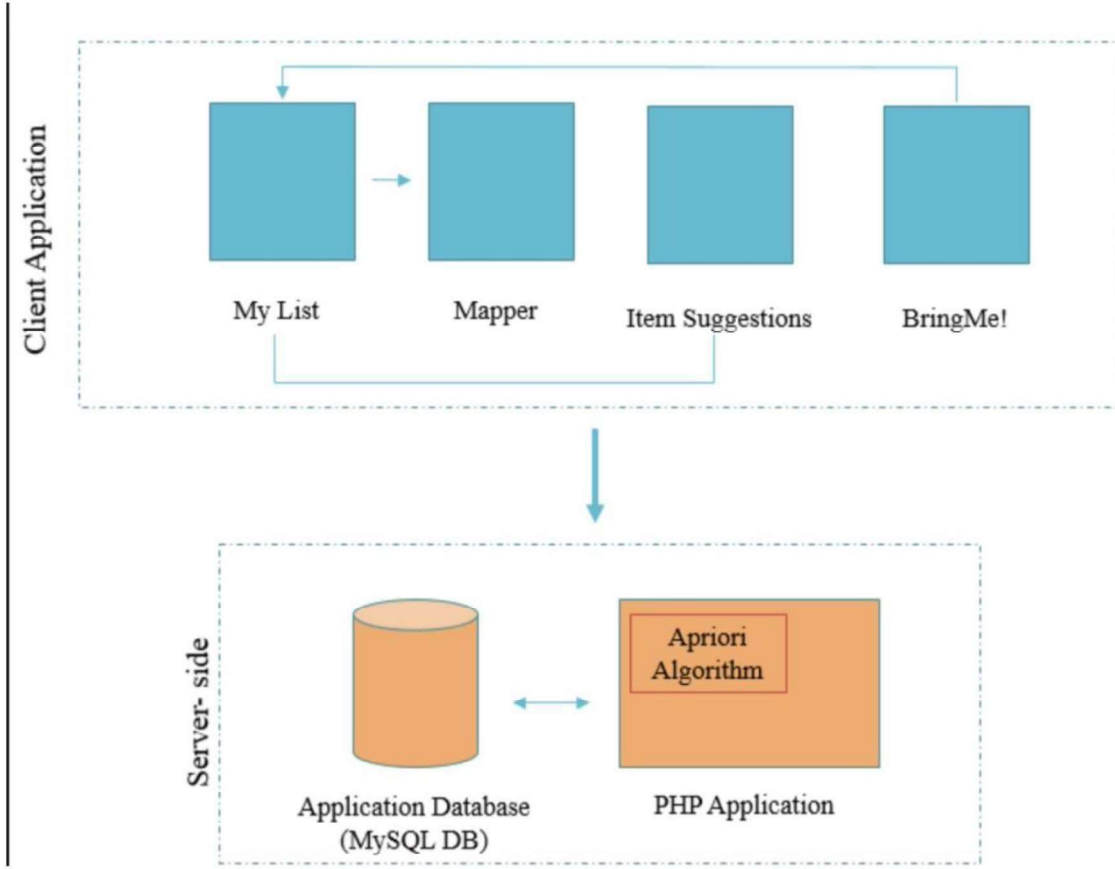
Şekil 1a

## PLATFORM MİMARİSİ



# TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şekil 1 b:



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Pandemi süreci her şeyimizi değiştirmiştir. On-line alışveriş ise bunların başında gelmektedir. Zaten mühim ve elit bir kitle tarafından kullanılmakta olan bu on-line alışveriş sitelerinin kullanıcı sayıları ve kullanım alanları artmaktadır. Ekonomik büyüklüğü de dramatik olarak artmaktadır. Şimdiden dağıtım sektörünü de çeşitlendirmiş ve ucuzlatmıştır.

Ancak internetten yapılan alışverişin gittikçe daha da yaygınlaşacağı görünen bir gerçektir. Bu durumda ilgili marketten daha fazla pay almaya çalışan alışveriş siteleri bazı özellikleriyle avantajlı hale gelmek istemektedir.

Belirli bir markaya ait olmaktansa açık verilere dayalı olarak tüm alışveriş sitelerinin optimizasyonuna dayalı bir sistem daha karlı ve daha işler olacaktır.

Kitlelerin ekonomisini kitle kaynaklı meta dataların analizine ve de bireylerin üyeliklerinden kaynaklı verilerin kitle verilerine oranla profil özellikleri oluşturularak sağlıklarını önceleyen ve otomatik alışveriş sepet önerileri oluşturan platformlar öne çıkacaktır.

Bu yolla kullanıcılar yüzde 30 oranında kazanç elde edebilecektir. Ancak daha da önemlisi kendi sağlık özelliklerine uygun tercihleri de sunulabilecektir.

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Geliştiriciler ve yatırımcılar alışveriş siteleri için teknolojideki bu gelişmeler paralel olarak kurulması gerekli bu özelliklerden yararlanmalıdır.

### KAYNAKÇA

Bauerová, R., & Klepek, M. (2018). Technology Acceptance as a Determinant of Online Grocery Shopping Adoption. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(3), 737–746. <https://doi.org/10.11118/actaun201866030737>

pdf4pro.com. “Use of E-Marketing for e-Ttractions - IAAPA / Use-of-e-Marketing-for-e-Ttractions-iaapa.pdf / PDF4PRO.” *PDF4PRO*, 23 Jan. 2019, [pdf4pro.com/amp/view/use-of-e-marketing-for-e-ttractions-iaapa-5691b5.html](https://pdf4pro.com/amp/view/use-of-e-marketing-for-e-ttractions-iaapa-5691b5.html).

Zimmermann@stlouisfed.org, and Timothy Richards & Stephen Hamilton & William Allender. “Search and Price Dispersion in Online Grocery Markets, by Timothy Richards; Stephen Hamilton; William Allender.” *Working Papers*, California Polytechnic State University, Department of Economics, 1 Jan. 1970, [ideas.repec.org/p/cpl/wpaper/1504.html](https://ideas.repec.org/p/cpl/wpaper/1504.html).

“Newsletter. Let s. Our Patron HIS ROYAL HIGHNESS SULTAN MUHAMMAD V THE SULTAN OF KELANTAN. Issue For Internal Circulation Only.” *PDF Free Download*, [docplayer.net/54046318-Newsletter-let-s-our-patron-his-royal-highness-sultan-muhammad-v-the-sultan-of-kelantan-issue-for-internal-circulation-only.html](https://docplayer.net/54046318-Newsletter-let-s-our-patron-his-royal-highness-sultan-muhammad-v-the-sultan-of-kelantan-issue-for-internal-circulation-only.html).

Takaya, Rowlan; *Business and Entrepreneurial Review* Vol.16, No.1, October 2016 ISSN : 0853-9189 Page 1 – 16

I.J. *Modern Education and Computer Science*, 2017, 8, 1-8, Published Online August 2017 in MECS (<http://www.mecspress.org/>) DOI: 10.5815/ijmecs.2017.08.01

Mess, S. A., Bharti, G., Newcott, B., Chaffin, A. E., Van Natta, B. W., Momeni, R., & Swanson, S. (2019). To Post or Not to Post. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 7(7), e2331. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000002331>

*International Journal of Management and Marketing Systems*, ISSN: 2384-537X, Volume 13, Issue 8, (December, 2020) pages 108 -119, [www.arcnjournals.org](http://www.arcnjournals.org)

Li, X., Zhao, X., Xu, W. (Ato), & Pu, W. (2020). Measuring ease of use of mobile applications in e-commerce retailing from the perspective of consumer online shopping behaviour patterns. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102093. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102093>

### İŞLETMELERİN GÜVENLİK ALGILARININ GÜVENLİK KÜLTÜRÜ VE GÜVENLİK İKLİMİ BAĞLAMINDA SPHERICAL AHP YAKLAŞIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

*Mehmet Zahit DEMİR<sup>1</sup>, Abdullah YILDIZBAŞI<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara / Türkiye*

*<sup>2</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Fakültesi, Ankara / Türkiye*

**Öz:** Gelişen dünyada insanlar zamanlarının büyük bir kısmını çalıştıkları iş yerlerinde geçirmektedirler. Çalışma ortamlarındaki güvenlik iklimi ve algısı, iş doyumunu ve performans açısından çalışanlara olumlu katkılar sunar. İş yerlerinin güvenli çalışma şartlarını sağlamaları verimlilik ve performansın yanında aidiyet duygusu da kazandırmaktadır. Çalışanların iş yerlerindeki riskler hakkında görüşlerinin alınması, bu konular hakkındaki fikirlerini üst yönetime bildirmeleri kurumun güvenlik iklimi ve kültürü açısından gelişmesinde büyük etkisi vardır. Güvenlik iklimi örgüte kimliğini kazandıran, çalışanların davranışlarını etkileyen ve çalışanlar tarafından algılanan, örgüte hâkim olan özelliklerdir. Güvenlik kültürü ise kavramsal olarak iş yerinin ana unsuru olan çalışanların önemsenmesi, tutum ve davranışlarındaki amaca yönelik ortak değerlerin benimsenmesi, inançların ve normların uygulandığı, sürekliliğinin sağlandığı iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada işletmelerin güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü normal iki boyut ve bulanık AHP değerlendirmesinin yanında farklı üçüncü bir boyutun eklenmesi ile Spherical AHP yöntemi uygulanarak ele alınmıştır. Küresel bulanık kümelerde, üyelik, üye olmama toplamının karesi ve tereddüt parametreleri 0 ile 1 arasında olabilir. Her biri 0 ile 1 arasında bağımsız olarak tanımlanabilirler. Toplamlarının karesi en fazla 1'e eşit olduğu durumda ikna olurlar. Bu çalışma kapsamında çalışanların güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü belirli kriterler doğrultusunda, alternatiflerle kıyaslanarak Spherical AHP modeli uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güvenlik Kültürü, Güvenlik İklimi, Spherical AHP

#### GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği kültürü kavramsal olarak iş yerinin ana unsuru olan çalışanların önemsenmesi, tutum ve davranışlarındaki amaca yönelik ortak değerlerin benimsenmesi, inançların ve normların uygulandığı, sürekliliğinin sağlandığı iş sağlığı ve güvenliği faaliyetleri olarak nitelendirilebilir [1].

İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi açısından güvenlik iklimi ve kültürü oldukça önemlidir. Güvenlik iklimi ve kültürü yerleşmiş olan organizasyonlarda insanlar başkaları tarafından denetlenmedikleri zaman veya herhangi bir uyarıya gerek duyulmadan güvenli davranış sergilemektedirler. İş yoğunluğuna rağmen işverenlerin çalışan güvenliğini ön planda tutmaları iş kazası ve meslek hastalığını azaltacaktır. Çalışanlarda güvenlik kültürü ve iklimini benimseyici davranışlar göstererek gerekli sorumlulukları alacaktır [2].

Çalışanların iş yerlerindeki çalışma ortamlarıyla ilgili algıları olarak değerlendirilen güvenlik iklimi, yöneticilerin güvenlik konularına olan bağlılığı, bu konudaki politikaları, çalışanların bu süreçlere katılımının desteklenmesi, güvenlik ikliminin sağlanmasında konuya olan ilgi ve çabaları organizasyonun bütününe yansımaktadır [3].

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### LİTERATÜR ÖZETİ

İş sağlığı ve güvenliği kültürü; organizasyonun ana unsuru olan çalışanların hayatının önemsendiği, tutum ve davranışları oluşturan ortak değerler, inançlar ve normların ivedilikle ve süregelen bir şekilde uygulandığı süreçlerdir. Güvenlik kültürü, işyerlerinde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasında önemli bir unsurdur. Çalışanlardaki güvenlik kültürü bilincinin oluşması ve sürekliliğinin sağlanması, işyerlerinde güvenli davranışların yaygınlaşmasına ve iş kazalarının önlenmesine büyük ölçüde katkı sunacaktır [4].

Literatür taramasına bakıldığında güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Ancak genellikle uyguladıkları yöntemler anket, araştırma veya risk analizi şeklinde gerçekleşmiştir. Konunun, bu yöntemlerle ele alınmasının yetersiz kaldığı görülmüştür. Konuyu önem derecelerine göre sınıflandıran ve değerlendiren çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Güvenlik iklimi ve kültürünün işletmelere iyi aktarılması amacıyla, daha önce uygulanmamış bir yöntem olan “Spherical Fuzzy AHP” ile değerlendirilecektir.

**Tablo 1. Literatür Konu ve Yöntem Taraması**

Yazarlar	Metot			Konu		
	Anket	Risk Analizi	Araştırma	Güvenlik Kültürü	Güvenlik İklimi	İSG
Özdemir, L. ve ark.	✓				✓	
Kılıç, S. ve Acar, P.	✓	✓			✓	✓
Erdoğan, E. ve Genç, K G.			✓	✓		✓
Akdeniz, B.		✓	✓	✓		✓
Türen, U. ve ark.	✓		✓		✓	
Öztürk, İ. ve Bolcan, A. E.	✓				✓	
Akpınar, G. E. ve Vurgun, Ş.			✓	✓		
Gök-Uğur, H. ve ark.	✓				✓	✓
Çögenli, M. Z. Ve Özer, M.		✓	✓	✓		✓
Yule, S.			✓	✓	✓	
Flin, R. ve ark.	✓		✓		✓	
Neal, A. ve Griffin, M.A.			✓		✓	

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Colley, S. K. ve ark.	✓		✓		✓	
Karadal, H. ve ark.	✓			✓	✓	✓
Şimşek İlkım, N. ve Derin, N.	✓			✓	✓	
Karakılıç, N. Y. ve Barın, N. E.	✓				✓	
Arpat, B.	✓			✓		
Güler, M. ve Derin, K.H.			✓	✓		

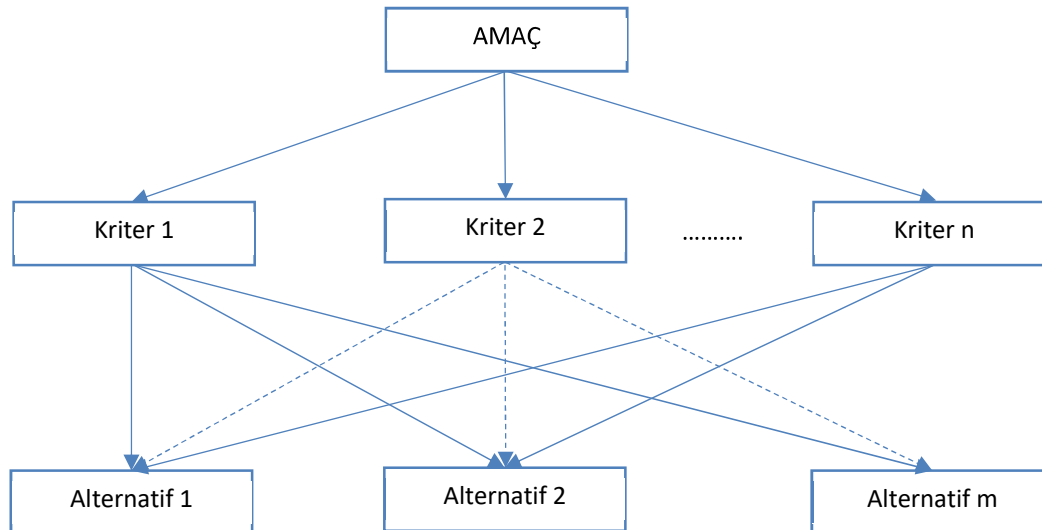
### AMAÇ

- Güvenlik kültürü ve güvenlik ikliminin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında incelenerek Spherical Fuzzy AHP yöntemi ile değerlendirilmesi,
- 3 farklı firmada (A1, A2 ve A3) çalışan uzmanların görüşleri doğrultusunda literatürdeki kaynaklar incelenerek güvenlik kültürü ve iklimini oluşturan kriterler; işletmelerin güvenlik iklimi ve güvenlik kültürü, işletme yönetiminin rolü, işletmenin kurumsal yapısı, çalışanların katılımı, çalışanların demografik özelliklerinin yer aldığı 5 ana kriter ve bunlara bağlı 17 alt kriterlerin karşılaştırmalarının yapılarak ağırlıklarının hesaplanması,
- En son global ağırlıkların alınarak çıkan sonuca göre hangi firmaların öne çıktığının tespit edilmesi,
- Öne çıkan kriterler değerlendirilerek iş sağlığı ve güvenliği kapsamında güvenlik kültürü ve ikliminin ne kadar önemli olduğunun vurgulanması amaçlanmıştır.

### MATERYAL ve YÖNTEM

Spherical Fuzzy (SFS) AHP Adımları;

Küresel bulanık AHP adımları Şekil 1’de verilmiştir.



## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

Şekil 1. Spherical AHP Hiyerarşik Yapısı

Tablo 2. İkili Karşılaştırmalar İçin Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu

Tanım	$(\mu, \vartheta, \pi)$	Skor
Kesinlikle daha önemli (AMI)	(0.9, 0.1, 0.0)	9
Çok önemli (VHI)	(0.8, 0.2, 0.1)	7
Yüksek önem (HI)	(0.7, 0.3, 0.2)	5
Biraz daha önemli (SMI)	(0.6, 0.4, 0.3)	3
Eşit derecede önemli (EI)	(0.5, 0.4, 0.4)	1
Biraz önemsiz (SLI)	(0.4, 0.6, 0.3)	1/3
Düşük önemli (LI)	(0.3, 0.7, 0.2)	1/5
Çok düşük önemli (VLI)	(0.2, 0.8, 0.1)	1/7
Kesinlikle düşük önemli (ALI)	(0.1, 0.9, 0.0)	1/9

Şekil 2. Kriterlerin Hiyerarşik Şeması

Kriterler	C1	C2	C3	C4	$(\bar{w}^s)$	$(\bar{w}^s)$
C1	EI	HI	AMI	SMI	(0.73, 0.26, 0.23)	0.360
C2	LI	EI	SMI	LI	(0.35, 0.63, 0.27)	0.158
C3	ALI	SLI	EI	VLI	(0.37, 0.61, 0.29)	0.169
C4	SLI	HI	VHI	EI	(0.65, 0.35, 0.25)	0.313
<b>CR = 0.066</b>						

## TAM METİN SÖZEL SUNUMLAR

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya ait bulgular verilmiştir. Sektörlerde çalışan uzmanların görüşlerinden gelen puanların ağırlıkları hesaplanarak tablolar oluşturulmuştur. Önce ana kriterlerin daha sonra alt kriterlerin karşılaştırması yapılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. En son global ağırlıklar alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Tablo 3’de Alternatiflerin global kriter ağırlıkları ile çarpımı verilmiştir.

**Tablo 3. Alternatiflerin Global Kriter Ağırlıkları ile Çarpımı**

ALTERNATİFLERİN GLOBAL KRİTER AĞIRLIKLARI İLE ÇARPIMI	A1	A2	A3
	0,028386	0,02129	0,038744
	0,0169	0,019719	0,018839
	0,027801	0,013764	0,035571
	0,018812	0,009548	0,015478
	0,034118	0,025589	0,046567
	0,020128	0,010216	0,016561
	0,023394	0,018544	0,018544
	0,028638	0,028638	0,018102
	0,029368	0,022027	0,040084
	0,014922	0,007574	0,012277
	0,017345	0,008646	0,017345
	0,016884	0,012664	0,023045
	0,009719	0,004812	0,012436
	0,019472	0,00964	0,024914
	0,010793	0,008095	0,014731
	0,01647	0,010411	0,01647
0,022183	0,013163	0,030514	
Alternatiflerin Ağırlıkları	<b>0,35533</b>	<b>0,24434</b>	<b>0,40022</b>

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında işletmelerin güvenlik kültürü ve güvenlik iklimi, çok kriterli karar verme yöntemi olan Spherical AHP yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Literatürdeki kaynaklar incelenerek güvenlik kültürü ve iklimini oluşturan kriterler, 5 ana kriter ve bunlara bağlı 17 alt kriter olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu kriterler, AHP'ye uygun olacak şekilde hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur. Farklı sektörlerde çalışan uzman görüşlerine başvurularak bu kriterleri puanlamaları istenmiştir. Uzman görüşlerinden elde edilen puanlamalara göre önce ana kriterler kendi içerisinde karşılaştırılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. Daha sonra ana kriterlere bağlı alt kriterlerin karşılaştırmaları yapılarak ağırlıkları hesaplanmıştır. Son olarak elde edilen ağırlıkların toplamı alınarak her bir kriter ve alt kritere ait global puanlar elde edilmiştir.

Öne çıkan kriterleri değerlendirdiğimizde:

- İşletmede güvenlik kültürü ve iklimi oluşmasında yönetimin tutum ve davranışlarının etkin rol oynadığı,
- Çalışanların ilgisinin ve eğitim seviyesinin yüksek olduğu işletme çalışmalarında yaptığı işi anlama ve çalışma kabiliyetini artırdığı, yaptığı işten kaynaklı tehlikelere karşı gerekli önlemleri alarak güvenlik kültürü oluşumuna katkı sağladığı,
- Çalışma sürecinde kuralların benimsenmesi, uygulamaya konması ancak farkındalığın artırılması ile mümkün olabileceği görülmüştür.

### KAYNAKÇA

- Erdoğan, E. ve Genç, K. G. (2018). İş sağlığı ve güvenliği kültürünün önemi, Uluslararası Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi, 3 (5): ss.309-331.
- Akpınar, G. M. ve Vurgun, Ş. (2018). Türkiye’de güvenlik kültürünün başarısız olma nedenleri ve çözüm önerileri, TURAN-SAM Uluslararası Bilimsel Hakemli Dergisi, 10 (40): ss.651-658.
- Gök Uğur, H., Yılmaz Yavuz, A., Mumcu, N., ve Aydoğan, N. (2020). İşyerlerinde güvenlik iklimi kişisel koruyucu donanım kullanımını etkiler mi?, MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9 (1): ss.168-177.
- Çögenli, M. Z. ve Özer M. (2017). İş kazalarını önlemede güvenlik kültürü, Uluslararası Siyasal, Ekonomik ve Sosyal Çalışmalar Kongresi, 1 (2): ss.58-70.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### RADYASYON TEDAVİSİNDE, BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ SİSTEMİNDE HASTA ALIMI ÖNCESİ KALİTE KONTROL İŞLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

*Aysun İNAL*

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi  
Bölümü Antalya / Türkiye*

**Öz:** Radyasyon tedavisinde (radyoterapi), hastaların tedavi planlamaları bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden yapılmaktadır. Planlama için kullanılacak BT' nin bazı kalite kontrol (KK) işlemlerine tabi tutulması gerekmektedir. Bu kontroller geometrik ve dozimetrik testler olarak ayrılabilir. Fizik mühendisleri odası tarafından bildirilen bir dizi KK test prosedürü mevcuttur. Çalışma da General Electric (GE) marka BT sisteminde cihaza ait özellikleri göz önünde bulundurarak KK testleri yapılmış ve kabul kriterlerine uygunluğu araştırılmıştır. Testler; lazer uyum ve doğruluğu, masa düzgünlüğü, manuel ve otomatik hareket stabilitesi, kontrast skalası, yüksek kontrast uzaysal çözünürlüğü, kesit kalınlığı doğruluğu, kesit aralığı doğruluğu, düşük kontrast algılanabilirliği, gürültü etkisi, tekrarlanabilirlik ve uygulanan voltaj değişimine göre doz değişim grafiği incelenmiştir. Tüm testler, cihaza ait KK prosedürlerine uygun ortam ve fantomlarda gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, geometrik ve dozimetrik KK test sonuçlarının her biri limitler içinde yer almış, limite yakın değerler için servis mühendisi ile gerekli ayarlamalar yapılmıştır. Radyoterapi de, planlama aşamasında yapılabilecek her hata tedaviye yansımaktır. BT' de KK yapılmamış veya yanlış yapılmış her işlem ise planlama kalitesini düşürecektir. Bu sebeple, radyoterapi planlaması ve tedavisi yapan tüm merkezlerin, var olan BT cihazlarının geometrik ve dozimetrik özelliklerine göre uluslararası standartlarda göz önünde bulundurarak KK işlemleri için prosedürler geliştirip uygulamaları önerilmektedir. Tüm bu ayarlamalar sırasında tüm değerleri optimum seviyede tutarak, hastanın fazla doz almasını engellemekte önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Radyoterapi, Bilgisayarlı Tomografi, Kalite Kontrol

#### GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Görüntü kalitesi, radyasyon tedavi planlaması için hedef hacimleri ve çevreleyen kritik yapıları tanımlama ve kontrol etme yeteneğini doğrudan etkiler (Applications IAEA Human Health Series Quality No 19, 2012). Yetersiz görüntü kalitesi, hedef hacmin bir kısmının çıkarılmasına veya normal yapıların yanlışlıkla hedef hacimler olarak tanımlanmasına ve bu nedenle ciddi hatalara neden olabilir. BT simülasyonu için kullanılan bir BT tarayıcının görüntü performansının mümkün olduğu kadar optimum şekilde muhafaza edilmesi zorunludur. Tarayıcı KK programı, görüntüleme performansındaki düşüşü hızlı bir şekilde algılayacak ve tanımlayacak şekilde yapılandırılmalıdır (Mutica, 2003:2762-2972). İlk kabul testi ve devreye alma sırasında, testler hem üretici hem de bağımsız test yöntemleriyle gerçekleştirilmelidir (Garcia-Ramirez, 2002:1123-1131). Görüntüleme sisteminin birbirine yakın yerleştirilmiş çok küçük iki nesneyi ayırt etme yeteneğini karakterize eder. Uzaysal çözünürlük ölçümleri, yüksek kontrast, kontrast farkı %12 veya daha fazla olan nesnelere gerçekleştirilir ve uzaysal çözünürlüğe genellikle yüksek kontrastlı çözünürlük denir. Yüksek kontrast çözünürlüğü, bir CT görüntüsünde mevcut bulanıklığın bir işlevidir (AAPM, Report No. 39, 1993). Yüksek kontrast çözünürlüğü, en yaygın olarak, ya bir dizi uzamsal frekansa sahip bir çözünürlük modeli çizgi çifti fantomu kullanılarak veya modülasyon aktarım işlevi MTF ile ölçülür. Fiziksel özellikler, ölçüm teknikleri ve çözünürlük paterninin ve MTF'nin değerlendirilmesi literatürde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Düşük kontrastlı çözünürlük ise genellikle farklı boyutlarda düşük kontrastlı nesnelere içeren bir fantom ile değerlendirilir (Van Dyk, 2000: 118-149).

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### AMAÇ

Çalışma da General Electric (GE) marka BT sisteminde cihaza ait özellikleri göz önünde bulundurarak KK testleri yapılmış ve kabul kriterlerine uygunluğu araştırmak amaçlanmıştır.

### KAPSAM

Çalışmada, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi radyasyon onkolojisi bölümünde var olan GE marka Bilgisayarlı Tomografi cihazı kullanıldı. Testler sonucunda; lazer uyum ve doğruluğu, masa düzgünlüğü, manuel ve otomatik hareket stabilitesi, kontrast skalası, yüksek kontrast uzaysal çözünürlüğü, kesit kalınlığı doğruluğu, kesit aralığı doğruluğu, düşük kontrast algılanabilirliği, gürültü etkisi, tekrarlanabilirlik ve uygulanan voltaj değişimine göre doz değişim grafiği incelenmiştir.

### YÖNTEM

GE marka Bilgisayarlı Tomografi de Şekil 1'de yer alan fantom masaya sabitlendi ve lazer ile ayarları yapıldı.

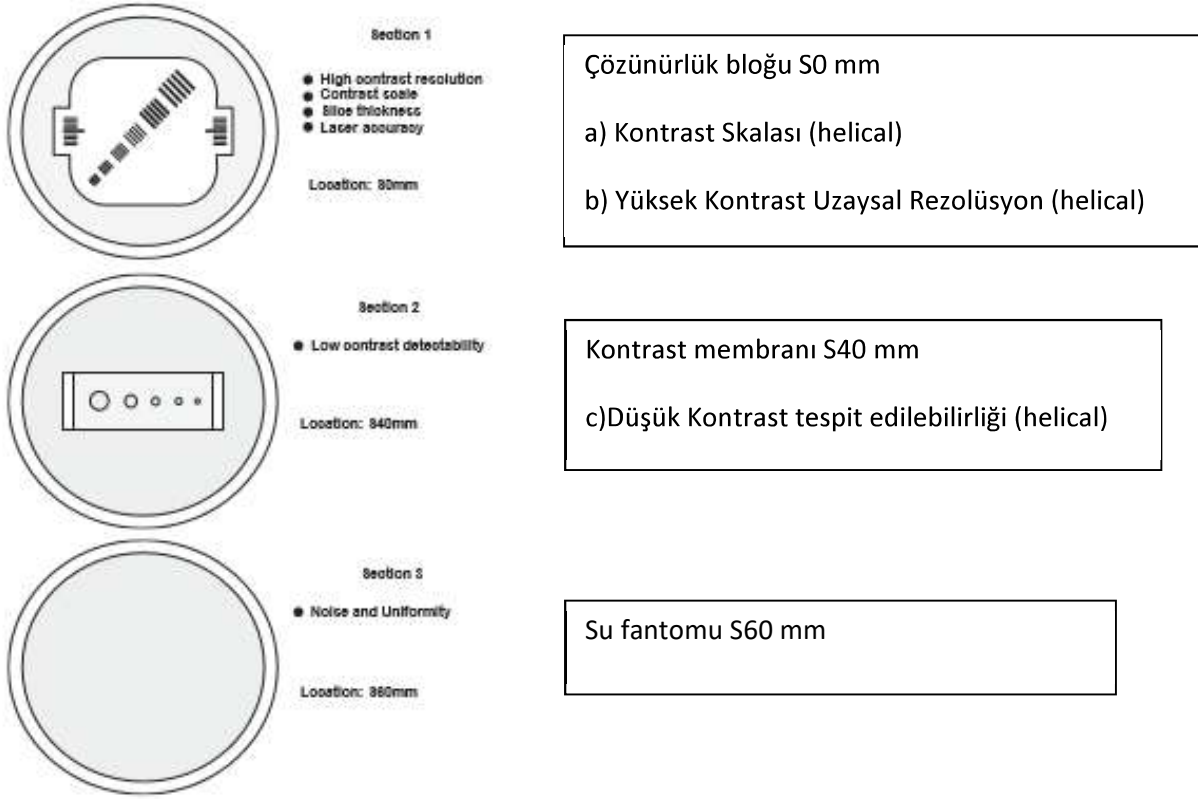


**Şekil 1. BT Kalibrasyon ve KK İçin Kullanılan Fantom**

Testler fantomun 3 farklı bölümünün kullanılmasıyla oluşturuldu. Şekil 2'de gösterildiği gibi a,b,c,d,e ve f olmak üzere 6 farklı test oluşturuldu. Bu testler a,b,c ve d testleri çekimi bir protokolda iken e ve f için diğer protokoller uygulandı. GE protokollerine göre kontrolü yapılan test başlıkları aşağıdaki gibidir.

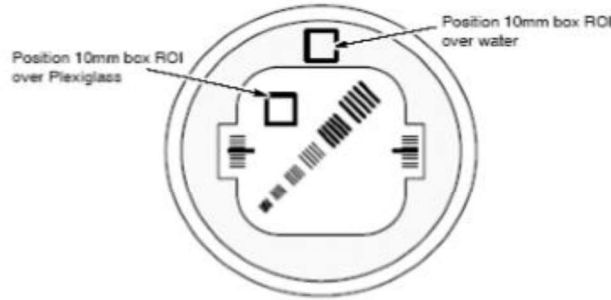
*Kontrast Skalası:* BT, çeşitli madde yoğunluklarından geçen X ışınlarının atenüasyon değerlerine HU birimi olarak adlandırılan BT numaralarını atar. Test için, fantomdaki suyun ve pleksiglasın BT değerleri, sistem kontrast skalasını zaman içinde izleyerek karşılaştıracağımız standardı temsil etmektedir.

## SÖZEL ÖZET METİNLER



**Şekil 2. BT Fantom İçinde Yer Alan Farklı Bölümler ve Her Bölümün Ait Olduğu Test Başlıkları**

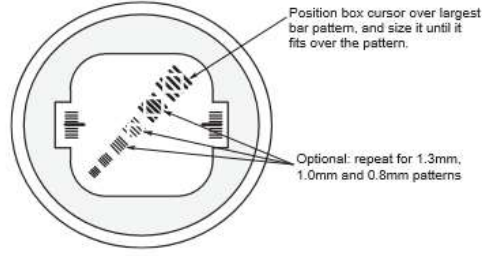
KK sırasında kullanılan çekim protokolü; (I: Inferior, S: Süperior) I0 - S60 cm aralığında, 0,625 mm kesit kalınlığında, 10 mm kesit aralığı, tarama penceresi SFOV, 120 kV ve 165 mA, dönme hızı 1 sn olarak ayarlandı.



**Şekil 3. Kontrast Skalası Değerlendirildiği Kesit Aralığı**

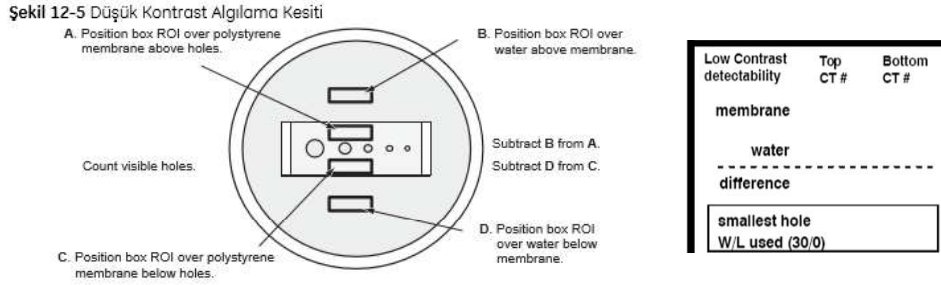
*Yüksek Kontrast Uzaysal Rezolüsyon:* Çözünürlük çubuklarının boyutu 1.6, 1.3, 1.0, 0.8, 0.6 ve 0.5 mm'lik 6 adet çubuk kümesidir. Kemik algoritması ile yapılandırılmış pencerede 0,6 mm çubukları 15 cm uzaktan görebilmemiz gerekmektedir. Sistem çözünürlüğündeki değişiklikler için standart sapmanın kullanılması ile tekli ve çoklu çubuk şablonundaki standart sapması ölçülür.

## SÖZEL ÖZET METİNLER



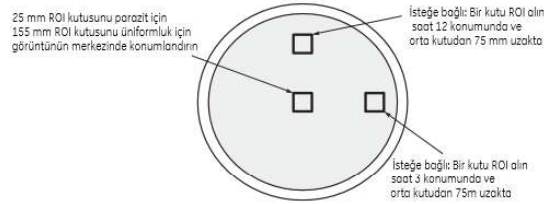
**Şekil 4. Yüksek Kontrast Uzaysal Rezolüsyon Değerlendirildiği Kesit Aralığı**

*Düşük Kontrast Tespit Edilebilirliği:* S40, Burada, farklı çaplardaki yuvarlakların görünürlüğü önemlidir. Bu fantom bölümü suda asılı ve 10, 7.5, 5, 3 ve 1 mm polistren membranlar içerir. Su ve plastik arasındaki HU değerleri farkı kontrasta eşittir. İlk değer referans kabul edilip daha sonra okunan değerlerin referans değerden farkına bakılır.



**Şekil 5. Düşük Kontrast Tespit Edilebilirliğinin Değerlendirildiği Kesit Aralığı**

*Gürültü ve Tekrar edilebilirlik:* Gürültü, düşük kontrast çözünürlüğünü kısıtlar ve anatomiyi çevreleyen dokuya benzer bir yapıyla maskeler. Görüntü gürültüsü, ilgili bölgedeki CT numaralarının standart sapmasına eşittir. Gürültü, algılanan x ışını enerjisindeki, elektronik çıkışlardaki ve yeniden yapılandırma algoritmalarındaki elektronik, matematik ve mekanik farklılıklardan kaynaklanır. Tüp warmup ve günlük fast-calc gürültü seviyesini minimize eder. Gürültü azaldıkça görüntü güzelleşir.



**Şekil 6. Gürültü ve Tekrar Edilebilirlik Testlerinin Değerlendirildiği Kesit Aralığı**

*Kesit Kalınlığı:* Çözünürlük bloğunun her iki tarafında dilim kalınlığını göstermek için tasarlanmış havayla dolu desenleri içerir. Çözünürlük bloğu 1mm aralıklı tarama düzlemiyle 45 derece açı oluşturacak şekilde konumlandırılmış delikler içerir. Dilimin kalınlığının belirlenmesi için belirtilen pencere seviyesinde görüntüleyip delikler sayılır. Siyah çizgiler tam 1 mm iken; gri çizgiler, 1 mm'nin parçalarıdır. İki gri çizgi 1 mm anlamına gelir. Aşağıdaki protokol dahilinde alınan kendi kesit kalınlığındaki görüntüler aşağıda verilen W/L değerinde görüntülenir. Beklenen örneğin 5mm için görünmesi gereken siyah bar 5 adet siyah veya 5 adete tamamlanacak şekilde 4 siyah 2 gri gibi gözlemlenebilir. KK yapılması sırasında kullanılan çekim protokolünde; 6 farklı grupta axial kesitler alındı. I7.7 - S7.5 aralığında 5mm/4I, I5.6 -

## SÖZEL ÖZET METİNLER

S5.5 3.75mm/4I, I8.75 - S8.75 aralığında 2.5mm/8I, I4.4 - S4.4 aralığında 0.625mm, 16I, I3.75 - S3.75 aralığında 2.5mm/4I ve I3.75 - S3.75 aralığında 2.5mm/4I I0 - S60 cm aralığında, 0,625mm kesit kalınlığında, tarama penceresi SFOV, 120 kV ve 310 mA, dönme hızı 1 sn olarak ayarlandı. Pencere genişliği 250 olarak ayarlandı. Pencere seviyesi 1.25 mm için (-100), 2.5 mm için (-25), 3.75 mm için 25 ve 5 mm için 50 olarak uygulandı.

*Işık Alan Doğruluğu:* Lazerlerden her üç ekseninde ayarlanmış fantomun merkezde olup olmadığının yani lazer doğruluğunun kontrolüdür. KK yapılması sırasında kullanılan çekim protokolünde; Axial olarak, I3.75-S3.75 cm aralığında, 2.5mm/4I kesit kalınlığında, tarama penceresi SFOV, 120 kV ve 310 mA, dönme hızı 1 sn olarak ayarlandı.

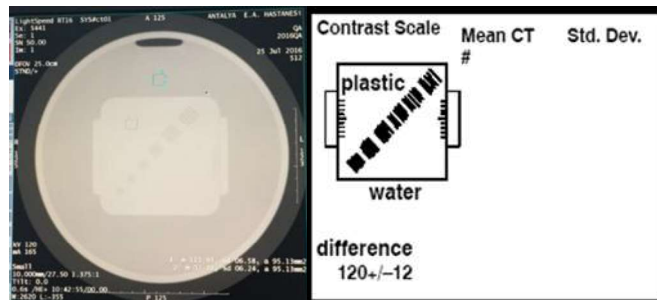
*Kesit kalınlığı ve aralığı:* Aşağıdaki tabloda test sırasında uygulanacak kesit kalınlık ve aralık prosedürleri yer almaktadır.

Açıklık (mm)	Dilim kalınlığı (mm)						
	0,625**	1,25	2,5	3,75	5,0	7,5	10
20	N/A	1,25 ± 0,625*	2,5 ± 1,0	N/A	5,0 ± 1,0	N/A	10,0 ± 1,0
15	N/A	N/A	N/A	3,75 ± 1,0	N/A	7,5 ± 1,0	N/A
10	0,625 ± 0,5*	1,25 ± 0,625	2,5 ± 1,0	N/A	5,0 ± 1,0	N/A	10 ± 1,0
5,0	N/A	N/A	N/A	N/A	5,0 ± 1,0	N/A	N/A
1,25	0,625 ± 0,5	1,25 ± 0,625	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

\*16 x 0,625 mm ve 16 x 1,25 mm sadece 16 dilimli sistemde kullanılabilir.

## BULGULAR

*Kontrast Skalası:* S0 kesitini açılarak, 10 mm'lik kare boyutunda iki adet ROI oluşturuldu. İlkini dışarıda su içine diğerini pleksiglass bölümüne yerleştirildi. Her iki RO için m (HU) değerlerini elde edildi. Değer  $m_{\text{Pleksiglas}} - m_{\text{su}} = 112$  olarak bulundu,  $m_{\text{Pleksiglas}} - m_{\text{su}} = 120 \pm 12$  limitleri içinde idi.



Şekil 7. Kontrast Skalası Elde Edilen Kesit ve Test Limitleri

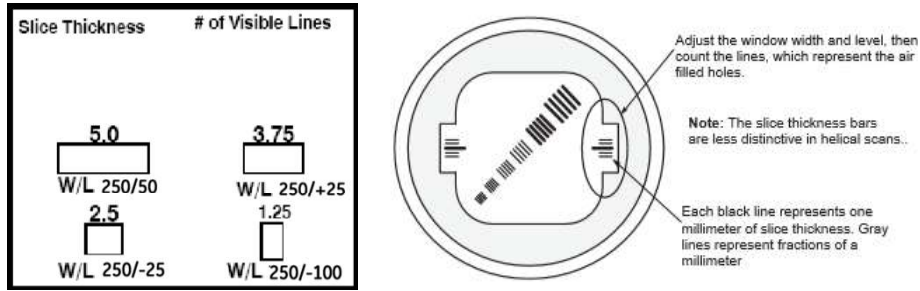
*Yüksek Kontrast Uzaysal Rezolüsyon:* S0 kesiti açılarak, barları kaplayacak şekilde kare bir ROI köşeleri bar kenarlarına gelecek şekilde yerleştirildi. Standart sapma değeri 36 olarak bulundu. Okunan sd değerinin  $37 \pm 4$  olması beklendiği için limitler içinde yer almıştır.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

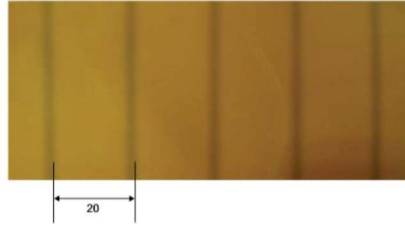
*Düşük Kontrast Tespit Edilebilirliği:* S40 kesiti açılarak, pencere W/L 30/0 değerine ayarlandı. 5 mm yüksekliğinde ve 50 mm genişliğinde 4 dikdörtgen ROI oluşturuldu. Oluşturulan ROI' lar şekil 5'de görülen bölgelere sırasıyla yerleştirildi. A-B ve C-D değerleri bulundu. Aralarındaki fark % 0.06 olarak bulundu. Bulunan değer en fazla %0.1 (1HU) olabileceği için limitler içinde yer aldığı görülmüştür.

*Gürültü ve Tekrar edilebilirlik:* S60 kesiti açılarak, gürültü testi için 25 mm kare üç adet ROI oluşturuldu. Tekrar edilebilirlik için üç adet 15 mm kare ROI oluşturuldu. Kareler yukarıdaki şekil 6'da yer aldığı gibi yerleştirildi. Ya sadece merkezde ya da her üç yerde alınan lokalizasyonlarda m ve sd değerleri alındı. Gürültü için SFOV' da merkezde m, 1 iken sd 3 olarak bulundu. Değer; m,  $0 \pm 3$  iken sd  $3.2 \pm 0.3$  aralığında olması gerektiği için kabul edilebilir bulunmuştur. Ayrıca ROI merkezi ile kenarlarının ortalaması arasındaki tekrar edilebilirlik farkı  $0 \pm 3$  limitleri içinde bulunmuştur.

*Kesit Kalınlığı ve Aralığı:* Şekil 8'de sırasıyla ölçmek istenilen kesit kalınlığı şartları ve karşılık geldiği barlar görülmektedir. Tüm kesit kalınlıkları kontrol edilip, 1,25mm, 2,5 mm, 5 mm ve 3.75 mm olarak bulunmuştur. Şekil 9 'da ise gafkromik film ile kesitler arası aralık bulunmuştur. Ve Şekil 9'da görüldüğü gibi 20 mm aralık ölçülmüştür.

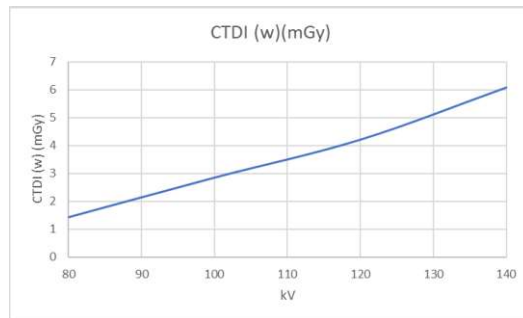


Şekil 8. Ölçmek İstenilen Kesit Kalınlığı Şartları ve Karşılık Geldiği Barlar



Şekil 9. Gafkromik Film ile Kesitler Arası Aralık

CTDI fantom ile doz ölçümü alındı ve 80, 100, 120 ve 140 kV' ye karşılık gelen dozlara ait grafik Şekil 10' da görülmektedir.



Şekil 10. Uygulanan Potansiyel Farka (Kv) Karşılık Gelen CTDI (Mgy) Dozu

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### SONUÇ

Radyoterapi planlaması ve tedavisi yapan tüm merkezlerin, var olan BT cihazlarının geometrik ve dozimetrik özelliklerine göre uluslararası standartlarda göz önünde bulundurarak KK işlemleri için prosedürler geliştirip uygulamaları önerilmektedir. Tüm bu ayarlamalar sırasında tüm değerleri optimum seviyede tutarak, hastanın fazla doz almasını engellemekte önemlidir.

### KAYNAKÇA

AAPM, Report No. 39. (1993). Specification and Acceptance Testing of Computed Tomography Scanners ~American Institute of Physics, New York.

Applications IAEA Human Health Series Quality No 19, (2012). Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications, Vienna

Garcia-Ramirez, J.L., Mutic S., Dempsey J.F., Low D.A., and Purdy J.A. (2002). Performanc evaluation of an 85 cm bore x-ray computed tomography scanner designed for radiation oncology and comparison with current diagnostic CT scanners,” Int. J. Radiat. Oncol., Biol., Phys. 52, 1123–1131.

Mutica, S., Palta, JR., Das IJ et al. (2003). Quality assurance for computed-tomography simulators and the computedtomography-simulation process: Report of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 66. Med. Phys. October 2003:2762-2972

Van Dyk J. and K. Mah.(2000). Simulation and imaging for radiation therapy planning, in Radiotherapy Physics in Practice, 2nd ed., edited by J.R. Williams and T.I. Thwaites Oxford University Press, Oxford, England, pp. 118–149.

### ESTIMATING THE DISTRIBUTION OF AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE EUPHRATES BASIN THROUGH GEOSTATISTICAL INTERPOLATION METHODS

*Okan Mert KATIPOĞLU*

*Erzincan Binali Yıldırım University, Faculty of Engineering, Erzincan / Turkey*

**Abstract:** It is not possible to measure meteorological and hydrological data from all points in an area, both in terms of cost and technical. Therefore, it is necessary to estimate the data with various interpolation methods. Interpolation methods are used to produce maps of large areas by determining the values of unknown points with the help of known points. Mapping the spatial change of precipitation is of great importance in terms of providing important information to decision-makers in the management and planning of water resources. In this study, it is aimed to estimate the spatial distribution of the annual average precipitation in the Euphrates Basin by using geostatistical interpolation methods. Therefore, Ordinary Kriging, Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods have been used. Long-term annual precipitation averages between 1966-2017 were used in interpolation methods. Cross-validation tests were used to determine the most appropriate interpolation method. The method has the smallest mean square error obtained as a result of the cross-validation tests was chosen as the most accurate method. As a result of the study, the Empirical Bayesian Kriging method obtained with log empirical transform, K-Bessel detrended semivariogram function, and smooth circular neighborhood type was determined as the most suitable.

**Keywords:** Precipitation, Geostatistical Interpolation, Kriging, Mapping, Euphrates Basin, Cross-Validation

#### INTRODUCTION and THEORETICAL FOUNDATIONS

In contrast to point precipitation values, average area rainfalls falling on a certain area are used in studies aimed at improving water resources (Creutin and Obled, 1982). Rainfall is one of the main sources of soil moisture, groundwater, hydroelectric energy and drinking water in semi-arid areas. Therefore, determining the spatial spread of precipitation is of vital importance (Lam et al. 2015; Hadi and Tombul 2018). It is often not possible to directly measure environmental variables in all parts of the world or in a selected region. Indirect measurement using remote sensing tools is a viable alternative to providing complete information in space, but the accuracy and resolution of the information may not be sufficient for the intended use. As a result, in many practical situations, it is necessary to generate spatially detailed information from a limited set of direct measures. Therefore, many simple and complex spatial interpolation methods have been developed for estimating the value of environmental variables at locations that cannot be measured (Bostan *et al.* 2012).

Interpolation methods are generally divided into two as geostatistical and deterministic methods. The main purpose of geostatistical methods is to predict the data at each desired point from the data of known points (Saraç, 1994). The method, which was first used in the 1950s by the South African mining engineer Krige (1951) for exploration of mineral deposits, is the basic geostatistical estimation method that has a great use in earth and atmospheric sciences today. The basis of geostatistical studies is determining the experimental variogram structure and developing a theoretical model suitable for this structure (Aydın and Çiçek, 2013). Deterministic interpolation techniques are used to create a surface using the existing form of sample points or to fit a mathematical function to the measured points.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

There are many geostatistical interpolation methods in the literature. The most widely used of these and using past meteorological data is simple kriging, ordinary kriging. There are also Cokriging or universal kriging methods that make inferences using topographic and geographic data. Empirical Bayesian Kriging method is one of the most effective methods developed recently. Many documents use geo-statistics to interpolate climatic data (e.g. Bigg 1991, Phillips et al. 1992, Bacchi and Kottegoda 1995), with varied results. Various kriging and thin-plate spline methods are used to predict the monthly maximum temperature and monthly mean precipitation in the Jalisco State of Mexico. As a result of the study, it was determined that the trivariate regression-kriging and trivariate thin-plate splines method showed the best performance (Boer et al. 2001). Vicente-Serrano et al. (2003) applied various interpolation methods (global interpolators, local interpolators, geostatistical methods and mixed methods) to obtain the spatial distribution of annual precipitation and temperature data in the study. Ordinary and Bayesian kriging techniques were used to illustrate the spatial and temporal variability of annual rainfall in arid and semi-arid areas of northwestern India (Gupta et al. 2017). Hadi and Tombul (2018) are used Eight spatial interpolation methods (geostatistical and deterministic) for interpolating rainfall and temperature in the Seyhan Basin, Turkey. Taş (2018) determined the spatial distribution of precipitation in the Akarçay basin via TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) satellite precipitation product 3B43 and Co-Kriging (CK), a geostatistical method using altitude as a covariate.

### **PURPOSE of STUDY**

It is aimed to determine the spatial distribution of annual average precipitation by using 5 different geostatistical interpolation methods and thus to produce information that can be used in meteorological and hydrological studies, design, and planning of water resources in the region. Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods were used to map rainfall data. Performance evaluation of the methods was made according to the RMSE values obtained by cross-validation testing.

### **SCOPE of the STUDY**

In this study, 21 precipitation observation stations with a regular database of at least 30 years, which are located within or in the vicinity of the Euphrates Basin, were selected. The spatial distribution of precipitation in the Euphrates Basin was mapped using the point precipitation values at these stations. The most commonly used 5-difference kriging method was used to obtain maps.

### **METHOD**

#### **Geostatistical Interpolation**

Geostatistical interpolation techniques (kriging) use the variogram model called the spatial dependency structure. It quantifies the spatial or spatial correlation depending on the distance between sampling points and takes into account the spatial configuration of the sampling points around the prediction points (Isaaks and Srivastava, 1989).

### Ordinary Kriging (OK)

Ordinary kriging (OK) is a linear weighted average technique that is not biased to the predicted value of errors. It is widely used to locate the unbiased linear estimate of a stationary random field with an unknown constant mean and expressed as follows:

$$\bar{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i)$$

where,  $\bar{Z}(x_0)$  kriging estimate at location  $x_0$ ;  $Z(x_i)$  is sampled value at  $x_i$ ; and  $\lambda_i$  is weighing factor associated with  $Z(x_i)$ . The weightings are summed up as one, so the predictor provides an unbiased estimate (Adhikary and Dash, 2017).

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$$

### Universal Kriging (UK)

Universal kriging is a method used when the data has a strong trend and the trend can be modeled with simple functions. Universal kriging should also be used when the dependent variable does not meet the second-order stationarity criterion required for kriging. Second-order stationarity means that mean and variance are the same in the entire field, and the correlation between any two observations depends only on relative positions in space (Kis, 2016). UK equation is expressed as follows:

$$\bar{Z}(x_0) = \mu(x_0) + \varepsilon(x_0)$$

where,  $\bar{Z}(x_0)$  is the variable of interest,  $\mu(x_0)$  is some deterministic function and  $\varepsilon(x_0)$  is a random variation. The symbol  $x_0$  simply indicates the location.

### Simple Kriging (SK)

The simple kriging method is based on the area distribution principle based on the main covariance function. The general equation is expressed as shown in the following equation by modification of the kriging estimation equation (Li and Heap, 2008). SK equation is expressed as follows:

$$\hat{Z}_{SK}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i) + \{1 - \sum_{i=1}^N \lambda_i\} \mu$$

$\hat{Z}_{SK}(s_0)$ : Actual value of the predicted point,  $\mu$ : The expected value of the population. In this study, it was accepted that  $\mu$  parameter is constant in the whole area and the average of the data was used.  $N$ : the sampled number of points used in estimation and  $\lambda_i$ : are the kriging weight coefficients. Simple kriging is used to estimate residues from this reference value and is therefore sometimes referred to as "known averaging kriging" (Wackernagel, 2003).

### Co-Kriging (CK)

Unlike the Kriging method (univariate estimation) in which estimates based on only one variable are made, in the Co-Kriging approach, a second variable is additionally used (Sarangi et al. 2005). In the Co-Kriging method applied in this study, the elevations of meteorology stations were used as secondary variables together with precipitation values.

### **Empirical Bayesian Kriging (EBK)**

Empirical Bayesian Kriging (EBK) differs from other Kriging methods because EBK uses multiple semi-variograms while the other methods use only one. Therefore, local changes can be modeled better by using EBK (Krivoruchko, 2012)

### **Cross-Validation**

Cross validity test is one of the most widely used methods to evaluate model accuracy. In this approach, one point is excluded from the sample data, while the other points are used to estimate the value of the left point. This process goes on until a value for each of the original data points is estimated (Isaaks and Srivastava, 1989).

### **Model Performance**

In this study, various kriging models were compared using RMSE values to determine prediction accuracy. Accurate predictions have RMSE values close to zero. These measurements may be calculated with the following formulas:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (O_i - E_i)^2}{N}}$$

where  $O_i$  and  $E_i$  are the observed and estimated values.

## **RESULTS**

In this study, the spatial distribution of annual average precipitation in the Euphrates basin has been mapped using Ordinary Kriging, Simple Kriging, Universal Kriging, Ordinary CoKriging, Empirical Bayesian Kriging methods. A cross validity test was used to select the parameters of the models used and to compare the models. As a result of the cross-validation test, the model that gives the smallest root mean square error (RMSE) value was selected as the most appropriate model. The empirical Bayesian Kriging method was found to be the most effective interpolation method for precipitation prediction when the model performances were compared (Table 1).

## SÖZEL ÖZET METİNLER

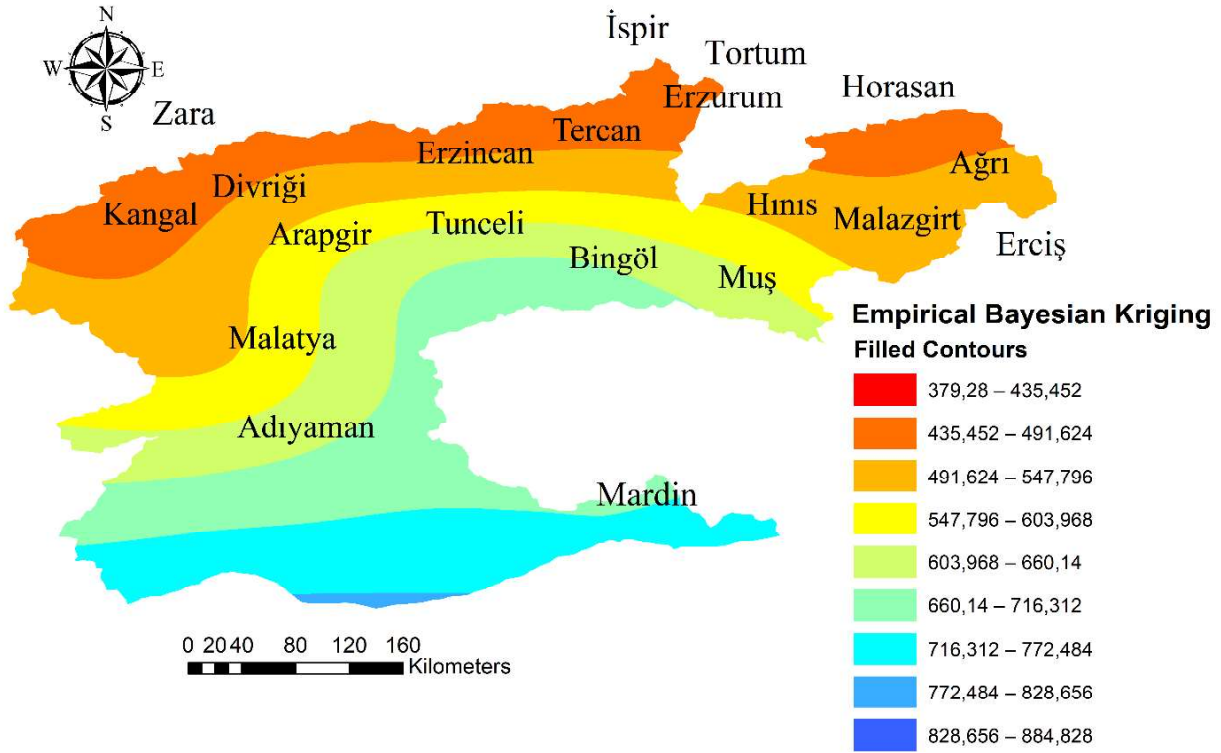
**Table 1. Interpolation Parameters Used in Estimating Annual Average Precipitation**

	Kriging				
	<b>Ordinary Kriging</b>	<b>Simple Kriging</b>	<b>Universal Kriging</b>	<b>Ordinary CoKriging</b>	<b>*Empirical Bayesian Kriging</b>
Transform	Log	Box-cox	Log	-	Log empirical
Trend removal	-	Second-order	-	Second-order	-
Kernel function	-	Epanechnikov	Epanechnikov	Constant	-
Semi-variogram	J-Bessel	Exponential	J-Bessel	Rational quadratic	K- Bessel detrended
Sector type	-	4 Sector with 45° offset	1 Sector	4 Sector with 45° offset	-
Neighborhood Type	Smooth	Standard	Standard	Standard	Smooth Circular
RMSE	147,81	185,4	150,84	158,92	142,58

Note: The \* sign refers to the most appropriate method.

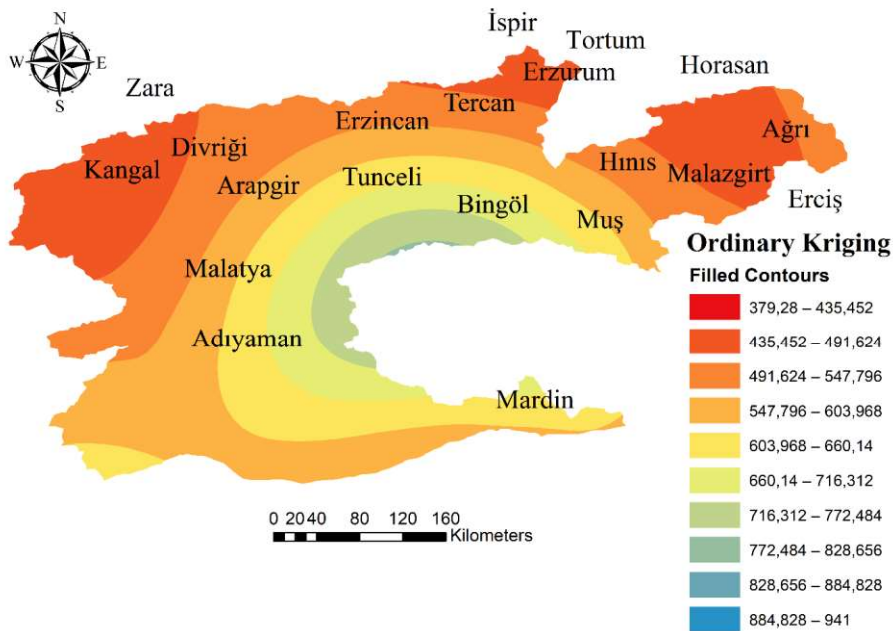
It is vital to choose the most appropriate interpolation method and parameters used in estimating the annual average precipitation. Parameters such as transformation type, trend state, kernel function, semi-variogram graph, and neighborhood state of various kriging models were tested by trial and error. The parameters giving the smallest error rate at the end of the test are used in the interpolation method (Table 1).

## SÖZEL ÖZET METİNLER



**Figure 1. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Empirical Bayesian Kriging**

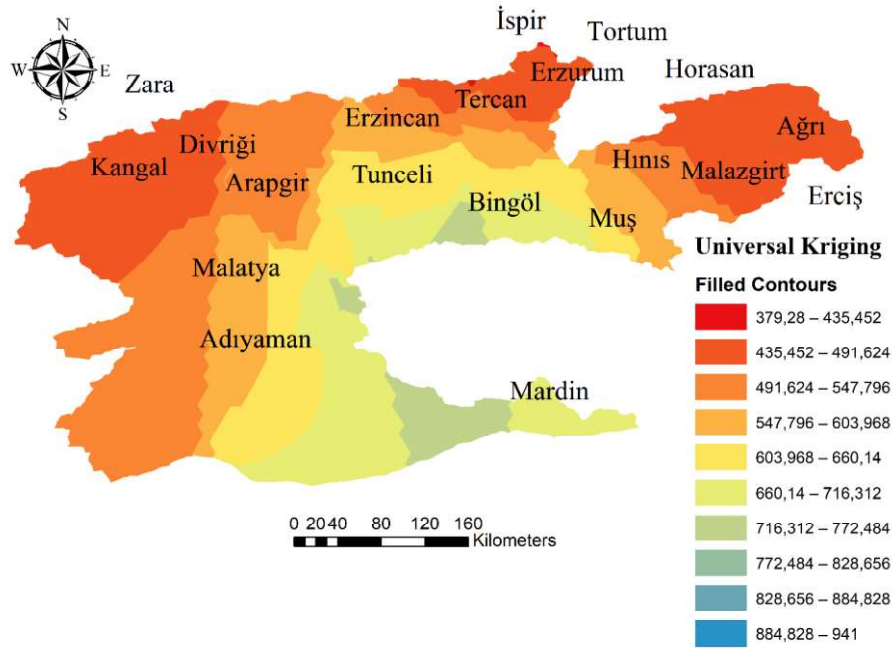
In Figure 1, it is seen that the annual average precipitation mapped according to the Empirical Bayesian Kriging method increases from the north to the south of the basin. When the amount of rainfall in the basin is examined, the average precipitation height in the north of the basin is between 379 - 435 mm and 716 - 772 mm in the south.



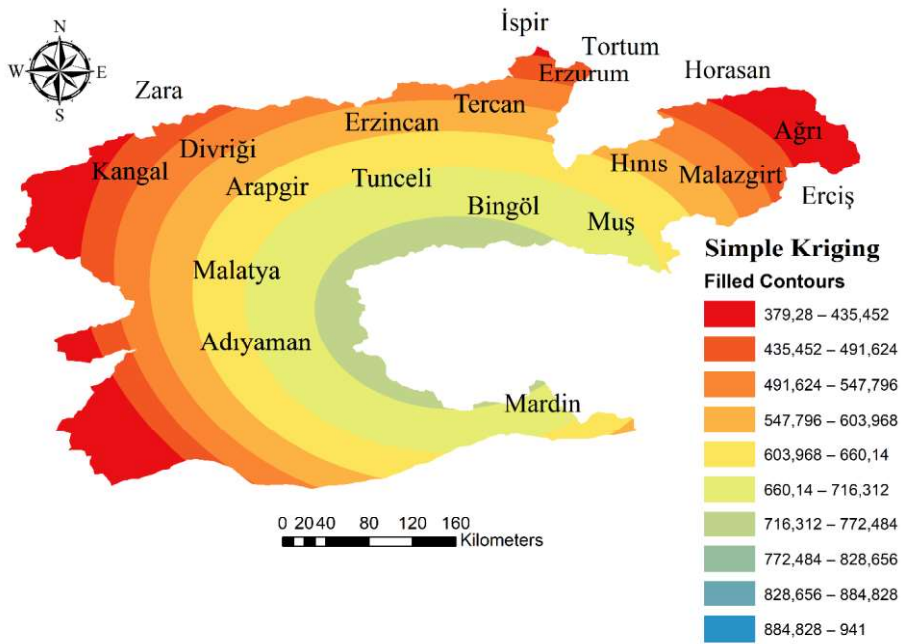
**Figure 2. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Ordinary Kriging**

## SÖZEL ÖZET METİNLER

When the map obtained according to the Ordinary Kriging and Universal Kriging method are examined in Figure 2-3, it is seen that the annual average precipitation is the lowest in the northwest and northeast of the basin.

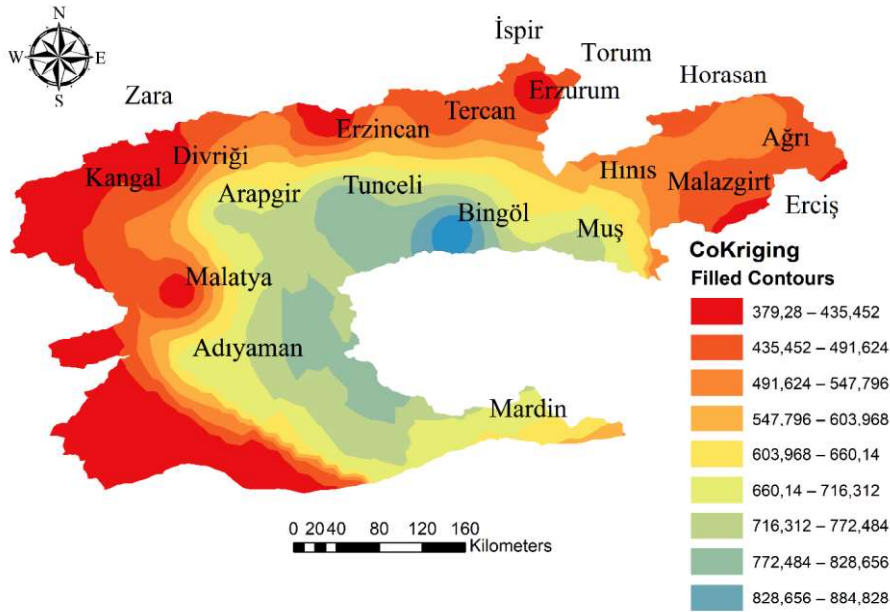


**Figure 3. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Universal Kriging**



**Figure 4. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Simple Kriging**

When the map obtained according to the Simple Kriging and Co-Kriging method in Figure 4-5 are examined, it is seen that the annual average precipitation is at the lowest value in the edge of the basin, while the amount of precipitation increases towards the middle parts.



**Figure 5. Spatial Distribution of the Annual Average Precipitation By Using Co-Kriging**

Accurate mapping of the spatial distribution of annual rainfall is important for a wide range of applications in hydrology, climatology, ecology, and other environmental sciences. Pardo-Igúzquiza (1998), comparing geostatistics for precipitation prediction in mountainous terrain, achieved the best results using universal kriging with external drift. Vicente-Serrano et al. (2003) Deterministic, geostatistical and mixed interpolation methods have been used in mapping precipitation. The best results were achieved using geostatistical methods and a regression model. The fact that the previous studies state that the kriging method is one of the most effective methods supports our study.

### CONCLUSIONS

This paper presents a comparison of geostatistical kriging interpolation methods to predict annual precipitation in the Euphrates Basin. The cross-validation measures were used to compare various interpolation methods. Some of the results obtained as a result of the study are not listed as follows.

- Ordinary Kriging and Universal Kriging methods predict quite similar precipitation maps.
- Simple Kriging and Co-Kriging methods estimate similar precipitation maps.
- It was concluded that the most effective precipitation map was the Empirical Bayesian Kriging method, which has the smallest root mean squared error (RMSE) values.
- The stations with the least amount of precipitation in the Basin were determined as Zara, Kangal, Divriği, Erzincan, Tercan, Erzurum İspir, Tortum, and Horasan.
- Determining the spatial pattern of precipitation is significant in terms of its use in agricultural irrigation, hydroelectric power generation, soil moisture, groundwater, and construction of water structures.

### REFERENCES

- Adhikary, P. P., Dash, C. J., (2017). Comparison of deterministic and stochastic methods to predict spatial variation of groundwater depth. *Applied Water Science*, 7(1), 339-348.
- Boer, E. P., de Beurs, K. M., Hartkamp, A. D., (2001). Kriging and thin-plate splines for mapping climate variables. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 3(2), 146-154.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

- Bostan, P. A., Heuvelink, G. B., Akyurek, S. Z., (2012). Comparison of regression and kriging techniques for mapping the average annual precipitation of Turkey. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 19, 115-126.
- Vicente-Serrano, S. M., Saz-Sánchez, M. A., Cuadrat, J. M., (2003). Comparative analysis of interpolation methods in the middle Ebro Valley (Spain): application to annual precipitation and temperature. *Climate research*, 24(2), 161-180.
- Bigg G. R., (1991) Kriging and intraregional rainfall variability in England. *Int J Climatol* 11:663–675
- Hadi, S. J., Tombul, M., (2018). Comparison of spatial interpolation methods of precipitation and temperature using multiple integration periods. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 46(7), 1187-1199.
- Taş, E., (2018) Benchmarking of TRMM and Co-Kriging precipitation data in Akarcay Basin. *International Water and Environment Congress (IWEC-SUÇEV)* (22-24 March 2018) Bursa / Turkey
- Phillips, D. L., Dolph, J., Marks, D., (1992) A comparison of geostatistical procedures for spatial analysis of precipitation in mountainous terrain. *Agricult For Meteorol* 58:119–141
- Bacchi, B., Kottegoda, N. T., (1995) Identification and calibration of spatial correlation patterns of rainfall. *J Hydrol* 165: 311–348
- Sarangi, A., Cox, C. A., Madramootoo, C. A., (2005). Geostatistical methods for prediction of spatial variability of rainfall in a mountainous region. *Transactions of the ASAE*, 48(3), 943-954.
- Wackernagel, H., (2003). *Multivariate Geostatistics: An Introduction with Applications*. Springer, Berlin, 387 pp.
- Saraç, C., (1994). Usage Of The Geostatistical Simulation Methods In Minemi Deposit Evaluation. *Geological Engineering*, 44-45, 21-27.
- Krige, D., (1951). A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa*, 52, 119- 139.
- Aydın, O., Çiçek, İ., (2013). Spatial distribution of precipitation in Aegean Region. *Journal of Geographical Sciences*, 11 (2), 101-120.
- Gupta, A., Kamble, T., Machiwal, D., (2017). Comparison of ordinary and Bayesian kriging techniques in depicting rainfall variability in arid and semi-arid regions of north-west India. *Environmental Earth Sciences*, 76(15), 1-16.
- Pardo-Igúzquiza, E., (1998) Comparison of geostatistical methods for estimating the areal average climatological rainfall mean using data of precipitation and topography. *Int J Climatol* 18:1031–1047
- Li, J., Heap, A. D., (2008). A review of spatial interpolation methods for environmental scientists.
- Krivoruchko, K., (2012). Empirical bayesian kriging. *ArcUser Fall*, 6(10).
- Isaaks, E. H., Srivastava, R. M., (1989). *Applied geostatistics*. New York; Oxford: Oxford University Press.
- Cruetin, J. D., Obled, C., (1982) Objective Analysis and Mapping Techniques for Rainfall Fields; An Objective Comparison, *Water Resources Research*, pp: 18,2,413-431
- Kiš, I. M., (2016). Comparison of Ordinary and Universal Kriging interpolation techniques on a depth variable (a case of linear spatial trend), case study of the Šandrovac Field. *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 31(2), 41-58.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### ELİPTİK DIŞLI ÇARKLARDA BÖLÜM ELİPSİNİN ANALİTİK OLARAK HESAPLANMASI

*İbrahim PAZARKAYA<sup>1</sup>, Ahmet ÖZDEMİR<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Afyonkarahisar / Türkiye*

*<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ankara / Türkiye*

**Öz:** Silindirik olmayan dişli çarklarda eliptik dişli çarklar, pompa ve debimetre gibi endüstriyel ürünlerin verimliliğini etkileyen unsurlar açısından önemli bir yer tutmaktadır. Eliptik dişli çarkların üretimi ve diğer elemanlarının hesaplanabilmesi için bölüm elipsinin çevre uzunluğunun istenilen doğrulukta hesaplanması gereklidir. Ancak, bir elipsin çevresine ait denklemin tam çözümü bulunmadığından yaklaşık çözümler ile yetinilmektedir. Bu çalışmada bir elipsin çevresi analitik metotla hesaplanmış, elipsin çevre denklemi Ramanujan denklemi ve krank – biyel mekanizması ile kıyaslanmıştır. Yapılan bu kıyaslama Catia V5 ve MATLAB paket programları ile elde edilen değerlerle de genişletilmiştir. Analitik hesaplama, Visual C# ile bir ara yüz oluşturularak belirlenmiştir. Elde edilen elips çevre değerleri arasında, analitik yöntem ile hesaplanan elips çevre değeri, Catia V5 ve MATLAB paket programları ile alınan değerlerle uyduğu görülmüştür. Ayrıca bir elipsin a/b oranına göre analitik eşitlik ile hesaplanan elipsin çevresi ile bilgisayar destekli ortamdan alınan değerlerin yüzde hata değişimleri ile birlikte standart sapmalar incelenmiş ve analitik yöntemin yüzde hata değişimi  $\% -1,43 \times 10^{-4}$  ile  $\% -0,49 \times 10^{-4}$  arasında, Ramanujan denklemi ile elde edilen yüzde hata değişimi  $\% 2,949 \times 10^{-3}$  ve krank – biyel mekanizması ile elde edilen yüzde hata değişimi de a/b oranı arttıkça azaldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte en az yüzde hata analitik ve integral çözümde olduğu görülmüştür. Gelecek çalışmalarda eliptik dişli çifti imal edilerek üretilmesi planlanan debimetreler için eliptik dişli çiftlerinin a/b oranının 1,30 – 1,60 arasında kalması gerektiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dairesel olmayan dişliler, Eliptik dişli, Ramanujan, Krank – biyel mekanizması

#### GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Dairesel olmayan dişliler, Leonardo da Vinci tarafından 17-18. yüzyılda çizime aktarılmış ve saat işleminde, astronomik cihazlarda, müzik aletlerinde ve diğer mekanik oyuncaklarda daha pratik uygulamalarda yer almıştır (B.Laczik,2018, Mehmet YAZAR ve Ahmet ÖZDEMİR,2010:1-2). Dairesel olmayan dişlilerin üretiminin geliştirilmesi, bu tür dişlilerin imalatını dairesel dişliler kadar kolaylaştırmamaktadır. Bu nedenle, dairesel olmayan dişlilere sahip dişli tahriklerinin tasarımının birçok bilim insanının araştırma konusu olmaktadır (Faydor L. Litvin at all, 2008:3).

Dairesel olmayan dişlilerin içerisinde en yaygın dişli türü eliptik dişlilerdir. Eliptik dişliler, gelişigüzel hareket dönüşümü için değişken hız oranları ile tasarlanabilmektedir. Eliptik dişli çiftinin diş yüzeyleri, eliptik dişliler odak noktaları etrafında döndüğünde düzgün bir şekilde birbirine geçebilir. Eliptik dişlilerin adım eğrileri elips olduğundan, eliptik dişlilerin tasarımı ve imalatı zordur (Gang Li ve Weidong Zhu, 2021:4). Elipslerin geometrik denklemleri ve özellikleri literatürde ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Shinn-Liang CHANG ve Chung-Biau TSAY, 1996:5).

Chien-Fa ve Chung-Biau Tsay odakların birisi etrafında döndürülen bir eliptik dişlinin geometrik ilişkisini göstermişler ve bu geometrik ilişkilere dayanarak elipsin yükseklik eğrisini kutupsal koordinat sisteminde göstermişlerdir (Chien-Fa Chen ve Chung-Biau Tsay, 2004:6).

H. F. Quintero ve arkadaşları, dairesel olmayan dişli çarkların bölüm eğrisi, kıvrımlı diş profili üzerindeki tekil noktaların geometrik yerini elde etmiştir. Diş profilinin şekillenmeye başladığı ve ikinci bir diş yanak

## SÖZEL ÖZET METİNLER

eğrisinin başladığı noktaları sınırladığı için verilebilir bir diş yüksekliği için verilen en düşük diş sayısı tahmin edilmiştir. Adım eğrisinin eğrilik yarıçapının izin verilen diş yüksekliği üzerindeki etkisini tartışmışlar ve önerilen yöntemi açıklamak için bir örnek uygulama geliştirmişlerdir (H. F. Quintero at all, 2007:7).

Yongping Liu ve arkadaşları bir eliptik dişlinin bölüm elipsini (adım elipsi) ve diş profilini MATLAB paket programında, elipsin çevre denklemini kullanarak oluşturduklarını (Yongping Liu at all, 2017:8). Diğer taraftan CAD/CAM teknolojisinin ilerlemesi ile birlikte eliptik dişlilerin tasarımı bir hayli kolaylaştığı görülmüştür.

J. Betten, bir elipsin evolvent eğrisi ve elipsin çevresini eliptik integral ve fourier serisi ile yaklaşık bir çözümünü MAPLE paket programı ile gerçekleştirmiştir ve bir örnek uygulama yapmıştır (J. Betten, 2009:9).

Wuhao Zhuang ve arkadaşları, diş profillerinin hesaplanmasını kolaylaştırmak için vektörel koordinat iletimine dayalı dairesel olmayan konik düz dişli (NCSB-dişli) tasarım yöntemi önermişlerdir ve otomobil diferansiyellerinde kullanılmak üzere bir NCSB-dişli çifti tasarlamışlardır. Daha sonra tahrik edilen NCSB dişlisinin üretimi için bir sıcak dövme yöntemi önermişlerdir. Sıcak dövme süreci için 3B FE simülasyon modelleri kullanmışlardır. FE simülasyon sonuçlarına dayanarak tahrik edilen NCSB dişlisinin sıcak dövme işlemi ile ilgili deneyler yapmışlardır. Buldukları sonuçlar, ön dövmeli sıcak dövme işleminin NCSB dişlisi üzerindeki gerinim dağılımının homejenliğini ve sıcaklık dağılımının homejenliğinin iyileştiğini gözlemlemişlerdir ve deney sonuçlarının FE simülasyonları ile uyumlu olduğunu görmüşlerdir (Wuhao Zhuang at all, 2017:10).

Biing-Wen Bair, karmaşık geometrisi nedeniyle, eliptik dişlilerin profili, diş alt kesimi ve sivri dişler oluşması sebebiyle dişli teorisine ve dişli üretim mekanizmasına dayanan bir eliptik dişlinin matematiksel modelini geliştirmiştir. Geliştirdiği matematiksel model ve dişli teorisine dayalı olarak bir eliptik dişlinin diş alt kesimini de araştırmıştır. Ayrıca eliptik dişlilerin diş profillerini diş altını kesmeden ve sivri dişler olmadan oluşturmak için bir simülasyon programı geliştirmiştir ve çeşitli sayısal örnekler sunmuştur (Biing-Wen Bair,2002, Biing-Wen Bair, 2004:11-12).

### AMAÇ

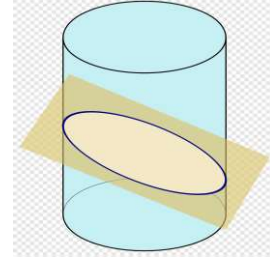
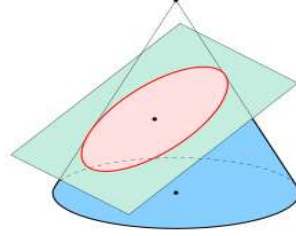
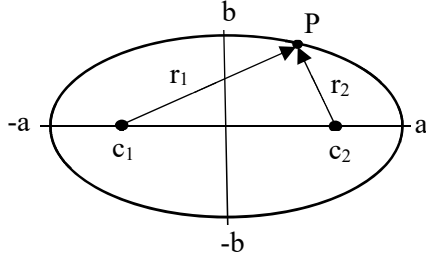
Bu çalışmada, elips çevre denklemi ve Ramanujan çözümüne hem krank – biyel mekanizması ile elde edilen elipsin çevresi çözümü hemde alternatif olarak bir analitik çevre çözümü önerilmiştir. Analitik ve krank – biyel mekanizması çözüm için Visual C# programında bir ara yüz oluşturularak diğer bahsedilen iki yöntem, Catia V5 paket programı ile çizilen bir elipsin elde edilen çevre değerleri ve MATLAB ile elde edilen değerle kıyaslanmıştır.

### KAPSAM

Eliptik dişlilerde bölüm elipsinin (adım elipsi) çevresi, dişlinin modülü ve diş sayısı ile ilgilidir. Bu nedenden dolayı eliptik dişlilerde yuvarlanma elipsinin çevresini hesaplamak önemlidir. Bir elipsin çevresinin, elips denkleminde türetilen eşitlik ile hesaplanması mümkün olmamaktadır. Bundan dolayı elips çevresini hesaplamak için yaklaşık çözümler geliştirilmiştir. Bu çözümlerden en çok tercih edileni Ramanujan eşitliğidir. Diğer yandan elips denkleminde türetilen ilave denklem de yaklaşık bir çözüm vermektedir. Bununla birlikte bir elips krank – biyel mekanizması ile de çizdirilebilir. Biyel kolu üzerindeki herhangi bir noktanın biyel eğrisi bir elipstir.

### YÖNTEM

Elips, koni veya silindir biçimindeki bir geometrik şeklin, tabana açılı bir şekilde kesilmesi ile elde edilen alanın yüzeyini çevreleyen şekle verilen isimdir. Diğer taraftan, bir düzlemde verilen iki odak noktasına, uzaklıkları toplamı sabit olan noktalar kümesidir (Şekil 1a). Şekil 1’de gösterilen a: büyük yarıçap, b: küçük yarıçap,  $c_1$  ve  $c_2$ : elipsin odak noktaları,  $r_1$ :  $c_1$  odağına göre yarı çap,  $r_2$ :  $c_2$  odağına göre anlık yarı çaptır.



(a)

(b)

(c)

Şekil 1. (a) Elipsin elemanları, (b) Koniden elde edilen elips<sup>43</sup>, (c) Silindirden elde edilen elips<sup>44</sup>.

Elips denkleminde türetilen çevre formülü Eşitlik 1’de verilmiştir [1-2]. Burada ki “e” elipsin eksantrikliğidir ve Eşitlik 2’de gösterilen formül ile bulunur. Odak uzaklıkları ise birbirine simetrik ve Eşitlik 3’de gösterilmiştir.

$$L = 4 \cdot a \cdot \int_0^{\pi} \sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 \theta} \cdot d\theta \quad (1)$$

$$e = \frac{c_{1,2}}{a} \quad (2)$$

$$c_{1,2} = \sqrt{a^2 - b^2} \quad (3)$$

Diğer bir yaklaşık elips çevre hesabı ise Ramanujan denklemi ile elde edilmektedir (Eş 4). Ramanujan denklemi deneysel esaslı türetilen bir denklemdir.

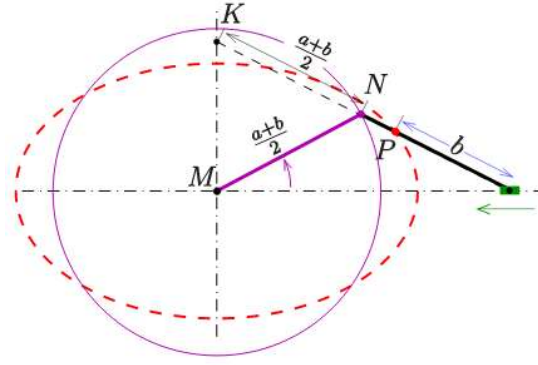
$$L = \pi \cdot (a + b) \cdot \left( 1 + \frac{\lambda^2}{10 + \sqrt{4 - 3 \cdot \lambda^2}} \right) \quad \lambda = \frac{a - b}{a + b} \quad (4)$$

Başka bir elips elde etme yöntemi de bir krank – biyel mekanizmasının, biyel kolu üzerindeki bir noktanın biyel eğrisidir (şekil 2). Bu yöntemde krank uzvunun uzunluğu  $(a+b)/2$ , biyel kolu üzerindeki P noktasının konumu ise piston merkez noktasından b uzunluğu kadar olmalıdır. Krank uzvunun dönme merkezinden P noktasına çizilen doğru anlık yarı çapı vermektedir.

<sup>43</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>

<sup>44</sup> <https://www.pngwing.com/tr/free-png-mlylq>

## SÖZEL ÖZET METİNLER

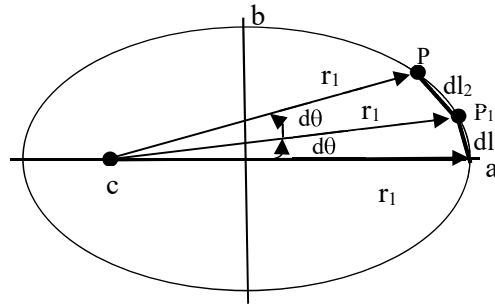


Şekil 2. Krank – Biyel Mekanizması ile Elde Edilen Elips<sup>45</sup>.

Bu çalışmada teorik, deneysel ve mekanizma esaslı muhtelif elips çevresel uzunlukların bilgisayar destekli hazırlanan elipslerin çevresel uzunlukları ve a/b oranları ve mukayesesi gösterilmiştir. Çalışmanın amacı ilk kez tasarımı ve prototipi yapılması planlanan eliptik dişli çiftli debimetrede kullanılacak eliptik dişli çifti imalatında doğru eliptik bölüm eğrisini belirlemektir. Şekil 1a’da gösterilen elipsin üzerindeki P noktasının odaklara olan uzaklıkları toplamı sabittir ve Eşitlik 5’de gösterildiği gibidir.

$$r_1 + r_2 = 2a \quad (5)$$

Elipsin çevresinin analitik olarak hesaplanması, c<sub>1</sub> odağından r<sub>1</sub> uzunluğunun hesap edilerek ve a noktası başlangıç kabul edilerek, oluşan noktalar arasında sonsuz küçüklükteki doğruların toplanması ile elde edilmektedir (Şekil 3). Oluşturulan doğrular için c<sub>1</sub> odağı merkez olacak şekilde oluşturulan her bir r<sub>1</sub> uzunlukları arasında kalan açılar dθ radyan cinsinden ve sabit seçilmiştir. dθ değeri ne kadar küçük tutulursa çevre değeri o kadar hassas bir şekilde bulunabilmektedir. Oluşturulan doğrular dl ile gösterilmiştir.



Şekil 3. Elipsin analitik Olarak Çevresini Hesaplama.

Hesaplama dθ açılarının toplamı 2p oluncaya kadar devam ettirilmiş ve iki katı alınarak elips çevresi bulunmuştur (Eş. 6).

$$L = 2 \cdot \sum_{n=1}^n dl_n \quad (6)$$

<sup>45</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>

## SÖZEL ÖZET METİNLER

Bu eşitlikte n sayısı için dq'nin büyüklüğü L'nin hassasiyeti açısından önemlidir ve p sayısının virgülden sonra kaç hane alınacağına karar verilmesini de etkiler. Eşitlik 6'daki dl değerinin denklemi ise Eşitlik 7'de verilmiştir.

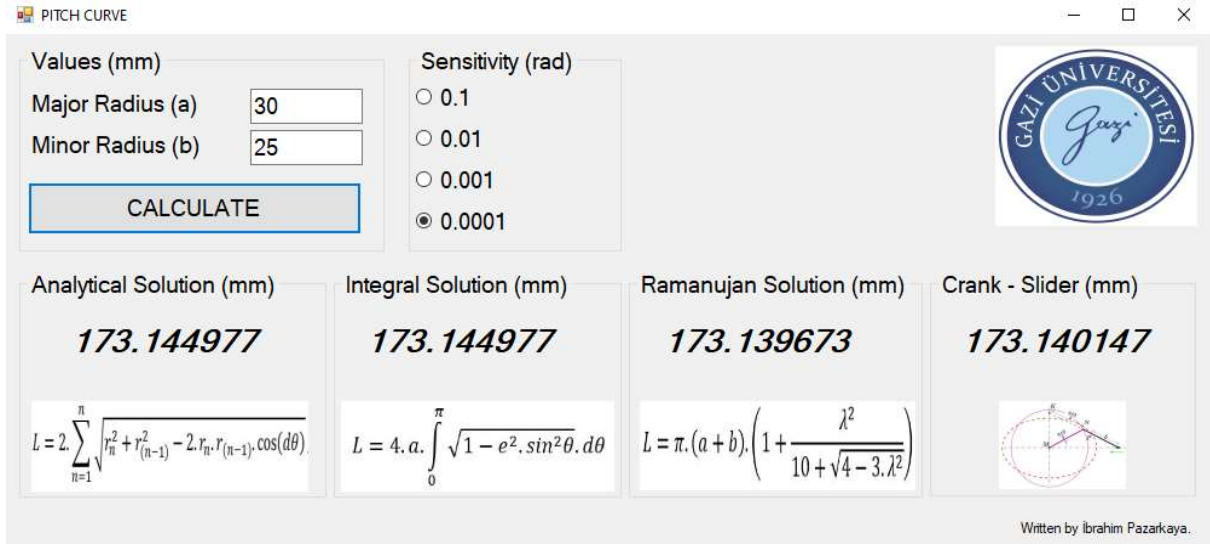
$$dl = \sqrt{r_1^2 + r_0^2 - 2 \cdot r_1 \cdot r_0 \cdot \cos(d\theta)} \quad (7)$$

Bu durumda analitik olarak elipsin bölüm eğrisinin uzunluğunun hesabı Eş. 8'den elde edilebilmektedir.

$$L = 2 \cdot \sum_{n=1}^n \sqrt{r_n^2 + r_{(n-1)}^2 - 2 \cdot r_n \cdot r_{(n-1)} \cdot \cos(d\theta)}, \quad n = \frac{\pi}{d\theta} \quad \text{ve} \quad n \in \mathbb{Z}^+ \quad (8)$$

### BULGULAR

Bu çalışmada kullanılan dq değerleri 0,1 radyan, 0,01 radyan, 0,001 radyan ve 0,0001 radyan olarak seçilmiştir. Bu değerler Eşitlik 1 içinde kullanılmıştır. Oluşturulan Visual C# ara yüzü Şekil 4'te gösterilmiştir. Programa belirtilen hassasiyet değerlerinden birisi işaretlenerek elipsin çevresi hesaplatılmıştır. Hesaplamalarda virgülden sonra altı basamak alınmıştır. Ancak imalatta virgülden sonra en fazla üç hane alınacaktır. Günümüzdeki yaygın imalat yöntemlerinde hassasiyet  $\pm 1$  mm alınmaktadır.



Şekil 4. Çevre Hesaplama İçin Yazılan Program.

Elde edilen analitik denklemin diğer yöntemlerle kıyaslanması için üç farklı büyük yarıçap, küçük yarıçap belirlenmiş ve a / b oranı Tablo 1'de verilmiştir.

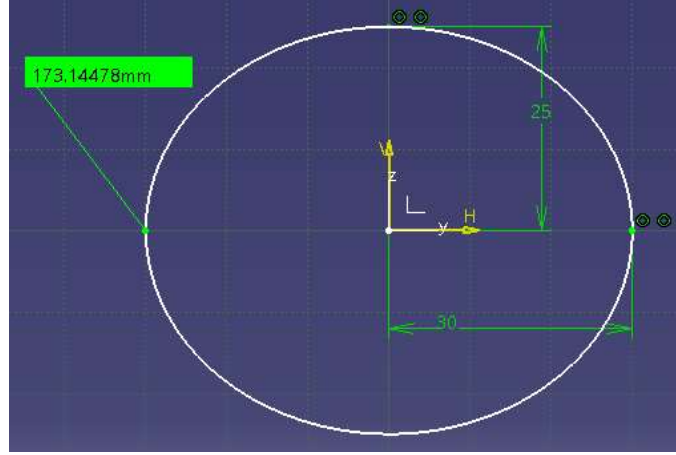
Tablo 1. Büyük, Küçük Yarıçap Ölçüleri ve a/b Oranları.

1. Yarıçap değerleri			2. Yarıçap değerleri			3. Yarıçap değerleri		
a (mm)	b (mm)	a / b	a (mm)	b (mm)	a / b	a (mm)	b (mm)	a / b
30	25	1,2	29	14	2,071	52	36	1,444

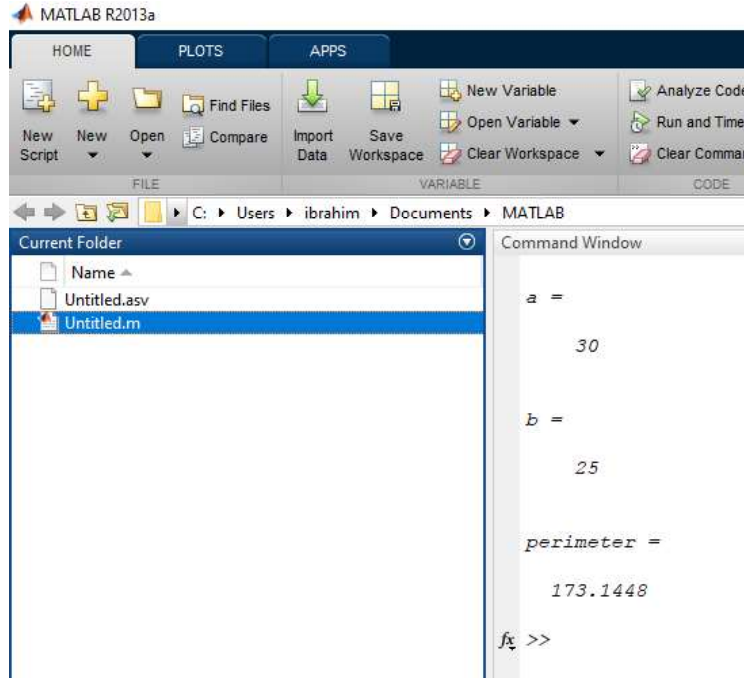
Büyük yarı çap a = 30 mm ve küçük yarıçap b = 25 mm için hesaplatılan değerler, Catia V5 programında ve MATLAB ile hesaplatılmıştır. Aynı ölçülerdeki elipsin elde edilen değerler Tablo 2'de gösterilmiştir

## SÖZEL ÖZET METİNLER

ve Catia V5 programında çizilen elips Şekil 5’ te, MATLAB ile elde edilen değer Şekil 6’te gösterilmiştir. Aynı şekilde 2. yarıçap ve 3. yarıçap için elde edilen değerler de sıra ile Tablo 3 ve Tablo 4’te gösterilmiştir.



Şekil 5.  $a = 30$ ,  $b = 25$  için Catia V5 ortamında Elde Edilen L Değeri



Şekil 6.  $a = 30$ ,  $b = 25$  için MATLAB ile Elde Edilen L Değeri.

Tablo 2’de görüldüğü gibi hassasiyet küçüldükçe analitik, integral ve krank – biyel çözümleri Catia V5 ve MATLAB çözümüne sonuç daha yakınlaşmıştır. Analitik ve integral çözüm ile elde edilen değerler eşit çıkmıştır. Dört yöntem çözümü ile elde edilen L değerleri arasında, analitik ve integral çözüm ile elde edilen değerler, Catia V5 ve MATLAB’ten elde edilen sonuçlar arasında  $1,97 \times 10^{-4}$  mm fark olduğu görülmüştür.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

**Tablo 2. a = 30, b = 25 İçin Hesaplanan ve Bilgisayar Destekli Ortamdan Alınan L Değerleri.**

Hassasiyet (rad)	Analitik çözüm (mm)	İntegral çözüm (mm)	Krank – Biyel çözüm (mm)	Ramanujan (mm)	Catia V5 (mm)	MATLAB (mm)
0,1	174,590414	174,590414	170,972219	173,139673	173,144780	173,144779
0,01	173,369162	173,369162	173,064394			
0,001	173,155698	173,155698	173,115136			
0,0001	173,144977	173,144977	173,140147			

Aynı şekilde Tablo 3'te, krank – biyel ile elde edilen L değeri ile Ramanujan çözümü ile elde edilen L değeri arasında  $1,512 \times 10^{-3}$  mm fark olduğu görülmüştür. Bilgisayar destekli ortamdan elde edilen L değerlerine  $5,3 \times 10^{-5}$  mm ile analitik ve integral çözümden elde edilen L değerleri en yakın sonucu vermiştir.

**Tablo 3. a = 29, b = 14 İçin Hesaplanan ve Bilgisayar Destekli Ortamdan Alınan L Değerleri.**

Hassasiyet (rad)	Analitik çözüm (mm)	İntegral çözüm (mm)	Krank – Biyel çözüm (mm)	Ramanujan (mm)	Catia V5 (mm)	MATLAB (mm)
0,1	139,261745	139,261745	137,985784	139,226274	139,230380	139,230380
0,01	139,287046	139,287046	139,185172			
0,001	139,233277	139,233277	139,213775			
0,0001	139,230433	139,230433	139,227786			

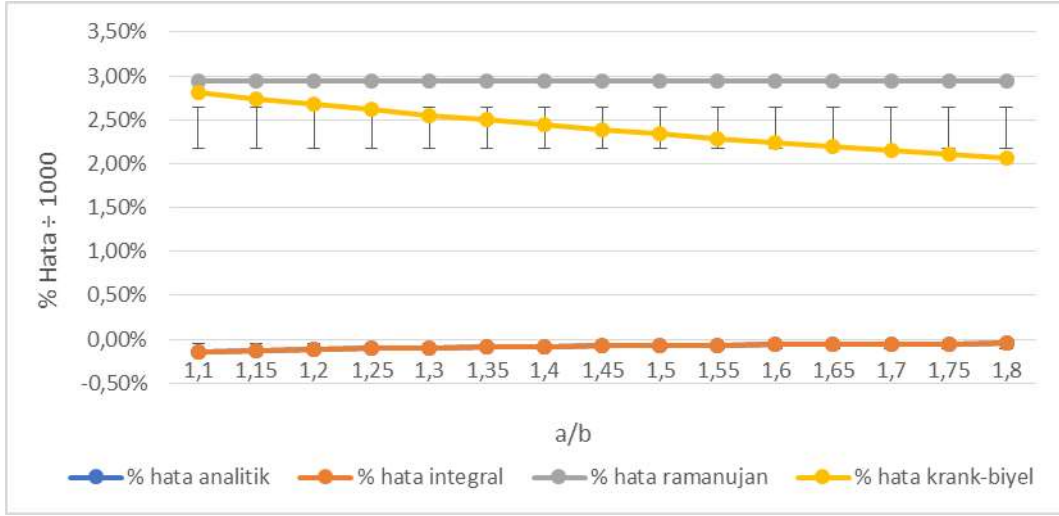
Tablo 4'te ise bilgisayar destekli ortamdan elde edilen L değeri ile Ramanujan eşitliğinden elde edilen L değerleri arasında  $8,221 \times 10^{-3}$  mm fark vardır. Bununla beraber analitik ve integral çözümleri birbirine eşit çıkmıştır ve bilgisayar destekli ortamdan alınan L değeri arasında  $2,12 \times 10^{-4}$  mm'dir.

**Tablo 4. a = 52, b = 36 İçin Hesaplanan ve Bilgisayar Destekli Ortamdan Alınan L Değerleri.**

Hassasiyet (rad)	Analitik çözüm (mm)	İntegral çözüm (mm)	Krank – Biyel çözüm (mm)	Ramanujan (mm)	Catia V5 (mm)	MATLAB (mm)
0,1	280,119310	280,119310	275,601110	278,741487	278,749708	278,749708
0,01	278,989906	278,989906	278,633818			
0,001	278,761470	278,761470	278,707018			
0,0001	278,749920	278,749920	278,743037			

## SÖZEL ÖZET METİNLER

Analitik eşitlikten elde edilen L değerinin, bilgisayar ortamından alınan L değerine göre yüzde hata değişimi, on beş farklı a/b oranına göre belirlenmiştir (Şekil 7). Bununla birlikte yüzde hataların standart sapmaları da göz önünde bulundurulmuştur. Ramanujan eşitliği ile elde edilen tüm L değerlerinin yüzde hataları %0,003 olarak belirlenmiştir. Krank – biyel mekanizması ile elde edilen L değerlerinin yüzde hataları ise doğrusal bir azalma göstermiştir ve a/b oranı arttıkça küçülmüştür. a/b = 1,20 iken yüzde hata %0,002807, a/b = 1,80 iken %0,002064 olduğu görülmüştür. Bununla birlikte krank – biyel mekanizması ile elde edilen L değeri için en uygun a/b oranı 1,45'tir. Analitik çözüm ve integral çözümlerin tümünde yüzde hata değerleri birbirine eşittir. Ayrıca a/b oranı arttıkça yüzde hata oranında azalma olduğu belirlenmiştir. a/b = 1,20 iken yüzde hata %0,000143, a/b = 1,80 iken yüzde hata %0,000049'dur. Standart sapmaya göre bakıldığında ise en uygun a/b oranları 1,30 ile 1,60 arasında olduğu görülmüştür.



Şekil 7. Elde edilen L Değerlerinin, Bilgisayar Destekli L Değerlerine Göre Yüzde Hataları

### SONUÇLAR

Bu çalışmada eliptik dişli çarkların bölüm elipsinin çevresini analitik olarak hesaplamak için bir program geliştirilmiştir. Analitik, integral ve krank – biyel mekanizmasının L değerleri geliştirilen Visual C# arayüzü ile hesaplanmış ve Catia V5 ve MATLAB paket programları ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre;

- dq değeri azaldıkça bilgisayar destekli ortamdaki L değerlerine yaklaşılmıştır.
- Analitik ve integral eşitlikleri ile hesaplanan L değerleri tüm a/b oranları ve dq değerinde eşit çıkmıştır.
- Bilgisayar destekli ortamdaki elde edilen L değerine, en yakın L değerlerini analitik ve integral çözümler vermiştir. Bu değer  $-1,43 \times 10^{-4}$  ile  $-0,49 \times 10^{-4}$  mm arasındadır.
- Yüzde hata L ve a/b oranı arasındaki değişimlerde en iyi değeri analitik ve integral eşitliği vermiştir ve yüzde hata %0,000049 olarak bulunmuştur.
- Krank – biyel mekanizmasından elde edilen L değeri, bilgisayar destekli ortama göre mikron seviyesindedir. Ancak a/b oranına göre yüzde hata L değişimi doğrusal olarak azalmıştır ve a/b oranı arttıkça yüzde hata küçülmüştür.
- Standart sapmalar göz önüne alındığında a/b oranı 1,30 ile 1,60 arasında, analitik ve integral çözümler eliptik dişlilerin bölüm elipsi çevresini hesaplamada daha uygundur.
- Gelecek çalışmalarda eliptik dişli çifti imal edilerek üretilmesi planlanan debimetreler için eliptik dişli çiftlerinin a/b oranının 1,30 – 1,60 arasında kalması gerektiği tespit edilmiştir.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

Geliştirilen analitik yöntem ile bir elips dişlinin bölüm elipsinin çevresi hesaplanabilir.  $d\alpha$  açısının 0,0001 radyandan daha küçük değerlerde analitik eşitliği hesaplamak  $L$  değerinin virgülden sonra üç basamağında değişiklik yapmadığından tercih edilmemiştir. Günümüz imalat teknolojisinde virgülden sonra üç basamak yeterlidir.

### KAYNAKÇA

B.Laczik, Design of Profile of the Non-Circular Gears, TUB Budapest, Hungary, laczik@goliat.eik.bme.hu

Mehmet YAZAR, Ahmet ÖZDEMİR, Eliptik Düz Dişlilerin Bilgisayar Destekli Tasarımı ve CNC Tel Erozyon ile İmalatı, Journal of Polytechnic Vol: 13 No: 4 pp. 245-253, 2010

Faydor L. Litvin, Ignacio Gonzalez-Perez , Alfonso Fuentes, Kenichi Hayasaka, Design and investigation of gear drives with non-circular gears applied for speed variation and generation of functions, Comput. Methods Appl. Mech. Engrg. 197 (2008) 3783–3802

Gang Li, Weidong Zhu, Design and power loss evaluation of a noncircular gear pair for an infinitely variable transmission, Mechanism and Machine Theory 156 (2021) 104137

Shinn-Liang CHANG, Chung-Biau TSAY, Mathematical Model and Undercutting Analysis of Elliptical Gears Generated By Rack Cutters, Mech. Math. Theory Vol. 31, No. 7. pp. 879 890. 1996

Chien-Fa Chen, Chung-Biau Tsay, Computerized tooth profile generation and analysis of characteristics of elliptical gears with circular-arc teeth, Journal of Materials Processing Technology 148 (2004) 226–234

H. F. Quintero, Salvador Cardona, Lluïsa Jordi, Study of the Base Curve and Formation of Singular Points on the Tooth Profile of Noncircular Gears, Journal of Mechanical Design 129(5), May 2007

Yongping Liu, Changbin Dong, Xiumei Wang, Jianmin An, Yuxi Feng, Parametric Design and Motion Characteristics Analysis of Elliptical Gear, Advances in Mechanical Design, page 261-270, 2017

J. Betten, Involute of an Ellipse, Mathematical Models in Materials Science and Continuum Mechanics, Agustinerbach 4 – 20, D-52056 Aachen Germany, betten@mmw.rwth-aachen.de

Wuhao Zhuang, Lin Hua, Xinghui Han, Fangyan Zheng, Design and hot forging manufacturing of non-circular spur bevel gear, International Journal of Mechanical Sciences 133 (2017) 129–146

Biing-Wen Bair, Computer Aided Design of Elliptical Gears, Journal of Mechanical Design, 124 (4), 787 (2002)

Biing-Wen Bair, Computer Aided Design of Elliptical Gears with Circular-Arc Teeth, Mechanism and Machine Theory 39 (2004) 153–168

### İNTERNET KAYNAKLARI

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse> (E.T. 17.02.2021)

<https://www.pngwing.com/tr/free-png-mlylq> (E.T. 17.02.2021)

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### KARS İSTASYONUNUN DE MARTONNE-GOTTMANN VE EMBERGER İNDEKSLERİYLE ÇORAKLIK ANALİZİ

*Emre TOPÇU*

*Kafkas Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kars / Türkiye*

**Öz:** Çoraklık insanların ve canlıların yaşam koşullarını etkileyen olumsuz bir hadisedir. Küresel ısınma nedeniyle çoraklığın arttığı araştırmacılar tarafından çeşitli metotlar kullanılarak kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Hidrolojinin konularından olan çoraklık genellikle kuraklık ile karıştırılan kalıcı bir iklimsel olaydır. Bir bölgede çoraklık eğer belli bir seviyenin üzerine çıkarsa bölgenin ıslahı neredeyse imkansız hale gelmektedir. Günümüzde dünyada artan nüfus ile birlikte gelen su talebi, araştırmacıları su kaynaklarının en uygun seviyede kullanılması için çalışmaya yönlendirmektedir. Çoraklığın analizi, bir bölgedeki iklim değişikliği ve çoraklık şiddeti hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Bu çalışmada Türkiye'nin Kuzeydoğu Bölgesi'nde yer alan Kars istasyonunun farklı iki yöntem kullanılarak çoraklık analizi yapılması amaçlanmıştır. Çalışma istasyonu Türkiye'nin en soğuk bölümünde yer almaktadır. Hava sıcaklığının -10 °C'nin üzerinde olduğu durumlar için çoraklık analizi yapılmıştır. De Martonne-Gottmann ve Emberger çoraklık indeksleri günümüzde coğrafi bölgelerin çoraklık durumlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada 2010-2018 yılları arasında bulunan yağış ve sıcaklık parametreleri analiz edilmiştir. De Martonne-Gottmann yöntemi sonuçlarına göre Kars istasyonu yarı çorak ve nemli arasında iklim özelliğine sahiptir. Sıcaklığın kış ayları boyunca eksi değerlerde olmasından dolayı Emberger metoduna göre bütün yıllar çorak olarak tespit edilmiştir. Ancak kullanılan indekslerin formülasyonları, ortalama hava sıcaklığının -10 °C ve altında olduğu durumlarda analiz yapamamaktadırlar. Bu eksiklik çalışma bölgesinde kullanılan yöntemlerin sınırlı analiz yapmalarına sebep olmuştur. Kars istasyonunun yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerleri grafik halinde verilmiştir. Kullanılan De Martonne-Gottmann ve Emberger çoraklık indeks değerlerinin yıldan yıla değişiminin izlenebilmesi için sonuçlar grafik haline getirilmiştir. Analizler neticesinde kullanılan iki yöntem farklı çoraklık indeks değerleri vermişlerdir. Çalışma bölgesindeki çoraklığı tespit edebilmek için sadece yağış ve sıcaklığa dayalı indeksler yerine daha kapsamlı ve hidrolojik parametrelili yöntemlerin kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çoraklık, De Martonne-Gottmann, Emberger, Hidroloji, Kars

#### GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Dünya'nın iklimi tarih boyunca değişime maruz kalmıştır. Geçmişteki iklim değişikliklerinin çoğu, gezegenimizin aldığı güneş enerjisi miktarında değişikliklerle sonuçlanan Dünya yörüngesindeki çok küçük değişikliklere atfedilir. Bununla birlikte, geçen yüzyılda iklim ısınma eğilimleri muhtemelen doğal süreçlerden ziyade antropojenik faktörlerden kaynaklanmaktadır (Trenberth ve diğ., 2007). Çoraklığın uzun zamandır insanların yaşam koşullarını etkilediği bilinmekte ve iklim değişikliği nedeniyle sıklığının arttığı iddia edilmektedir. Geçmişte, çorak topraklar uzun kuraklıkları ve kurak dönemleri atlatmışlardır. Bununla birlikte, modern koşullar altında, sürdürülebilir bir şekilde yönetilmedikçe, biyolojik ve ekonomik yönlerini verimli bir şekilde kaybetme eğilimindedirler (Goi, 2001). Bir bölgenin kuraklık veya çoraklığı belli bir düzeyin üzerine çıktığında iyileşmesi zordur. Bir alanın çoraklığının incelenmesi, arazi bozulmasını ve çölleşmeyi kontrol altına almak için gereklidir. Çoraklık ölçümü, çoraklık hassasiyetini değerlendirmek, çoraklık şiddetini değerlendirmek, iklim değişikliğini izlemek; biyo-çevreyi değerlendirmek, toprak nemini izlemek ve tarımı planlamak için önemlidir. Çoraklık, bir bölgenin iklimini karakterize eden temel unsurlardan biridir ve su yönetimi, kullanılabilirlik ve insan faaliyetleri üzerinde ciddi bir etkiye sahiptir. Çoraklık koşulları (nemliliğin zıttı), bir bölgenin ikliminin ne kadar etkili ve yaşamı teşvik eden neme

## SÖZEL ÖZET METİNLER

sahip olmadığını ifade eder (Baltas, 2007). Çoraklık özelliklerini tanımlamada sıcaklık ve yağışın ilgili rolü nedeniyle, bu değişkenlerin zaman ve mekândaki değişkenliği, nem ve basınç gibi çeşitli iklim değişkenlerindeki değişikliklerin değerlendirilmesine katkıda bulunur. Ayrıca, sınırlı su kaynaklarının ve nüfus artışının olduğu bölgelerde, yağmurla beslenen mahsuldeki bu son değişikliklerin etkilerinin değerlendirilmesi, su yönetimi ve bulunabilirliği açısından oldukça önemlidir.

### AMAÇ

Bu çalışma, Kars meteoroloji istasyonunun çoraklık koşullarını belirleyen iki iklim göstergesinin analizine odaklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, De Martonne-Gottmann Çoraklık İndeksi ve Emberger Çoraklık İndeksi değerleri, 2010 ile 2018 yılları arasındaki ortalama aylık hava sıcaklığı ve yıllık yağış toplamlarından hesaplanmıştır. (Bölük, 2016) tarafından, 1981-2010 yılları arasında tüm Türkiye için yapılan çalışmada Kars istasyonu kış ayları aylık ortalama sıcaklıklarının  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve altında olması nedeniyle, çalışmaya dahil etmemiştir. Çünkü kullanılan denklemlerde hata meydana gelmektedir. Ancak bu çalışmada, (Bölük, 2016) tarafından yapılmayan 2010-2018 yılları arasındaki çoraklık analizi yapılması amaçlanmıştır.

### KAPSAM

Bu araştırmada Türkiye'nin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 17097 nolu Kars istasyonu çoraklık analizi için seçilmiştir. 2010-2018 yılları arasındaki aylık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış parametreleri ile çoraklık analizi yapmak bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. Söz konusu Kars istasyonunun konumu Şekil 1'de gösterilmektedir. 17097 nolu Kars istasyonu deniz seviyesinden 1777 m yukarıdadır ve coğrafi olarak 40.6042 kuzey enlemi ve 43.1073 doğu boylamı koordinatlarına sahiptir.



Şekil 1. Kars İstasyonunun Türkiye'deki Konumu<sup>46</sup>

### YÖNTEM

Bu çalışmada yöntem olarak De Martonne-Gottmann ve Emberger Çoraklık İndeksleri kullanılmıştır. 1942 yılında De Martonne, 1923 yılında geliştirdiği ilk denkleme Gottmann ile birlikte bazı eklemeler ve değişiklikler yapmıştır. Yeni denklemde yıllık yağış toplamı ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin yanına en kurak ayın yağış ve sıcaklık değerleri eklenmiştir. Bu değer en küçük indeks değeri olan ayın değeridir. Bu indeks değeri Eşitlik 1'deki denklem yardımıyla bulunur. Yıllık toplam değere bu değer 12 ile çarpılmış hali eklenmiş ve sonuç 2'ye bölünerek İndeks değerleri hesaplanmıştır. Oluşturulan yeni denklem aşağıdaki gibidir (Eşitlik 2).

<sup>46</sup> <https://www.lafsozluk.com/2009/03/kars-ilinin-ilceleri-ve-nufus-sayilari.html>

## SÖZEL ÖZET METİNLER

$$I_M = \frac{12 \cdot P'}{T' + 10} \quad (1)$$

$$I_{DMG} = \frac{1}{2} * \left( \frac{P}{T+10} + \frac{12 \cdot P_d}{T_d+10} \right) \quad (2)$$

Burada,

$I_M$ : Aylık çoraklık indeksi

$P'$ : Aylık toplam yağış (mm)

$T'$ : Aylık Ortalama sıcaklık (°C)

$I_{DMG}$ : De Martonne-Gottmann İndeksi

P: Yıllık toplam yağış (mm)

T: Yıllık ortalama sıcaklık (°C)

$P_d$ : En kurak ayın yağışı (mm)

$T_d$ : En kurak ayın ortalama sıcaklığı (°C)

Tablo 1'de indeks değerlerine göre iklim özellikleri verilmektedir.

**Tablo 1. De Martonne-Gottmann İndeksi Değerlerine Göre İklim Özellikleri**

$I_{DM}$	İklim Özelliği
<b>5'ten küçük</b>	Çorak
<b>5 ile 10 arası</b>	Yarı Çorak
<b>10 ile 20 arası</b>	Yarı Çorak-Nemli Arası
<b>20 ile 30 arası</b>	Yarı Nemli
<b>30 ile 60 arası</b>	Nemli
<b>60'dan büyük</b>	Çok Nemli

(Emberger, 1932) tarafından geliştirilen Emberger Çoraklık İndeksi (IE) ise yıllık ortalama yağış ve hem en sıcak hem de en soğuk ayın ortalama sıcaklığı ile Eşitlik 3'teki denklem yardımıyla elde edilir.

$$IE = \frac{100 \cdot P}{M^2 - m^2} \quad (3)$$

Burada;

P: Yıllık ortalama yağış (mm)

M: En sıcak ayın ortalama sıcaklığı (°C)

m: En soğuk ayın ortalama sıcaklığı (°C)

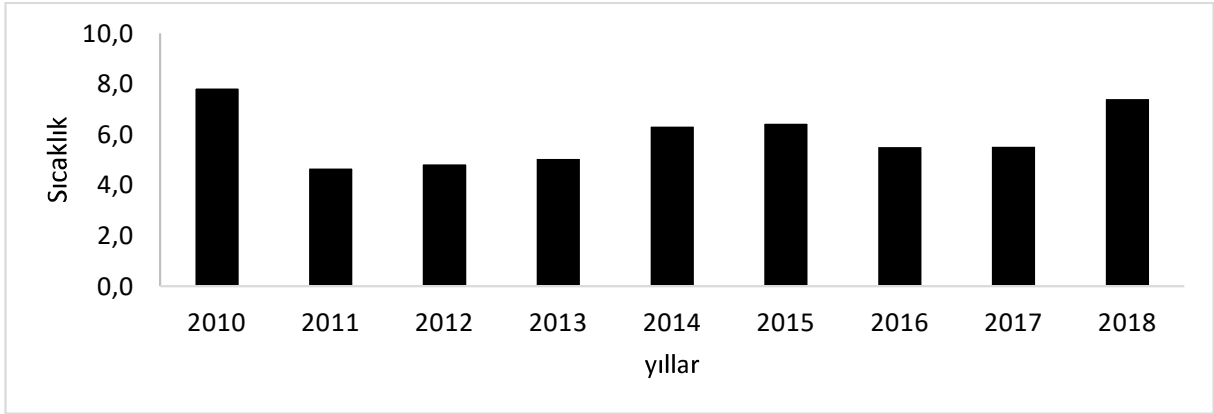
## SÖZEL ÖZET METİNLER

**Tablo 2. Emberger İndeksi Değerlerine Göre İklim Özellikleri**

$I_E$	İklim Özelliği
>90	Nemli
50 ile 90 arası	Yarı Nemli
30 ile 50 arası	Yarı Çorak
<30	Çorak

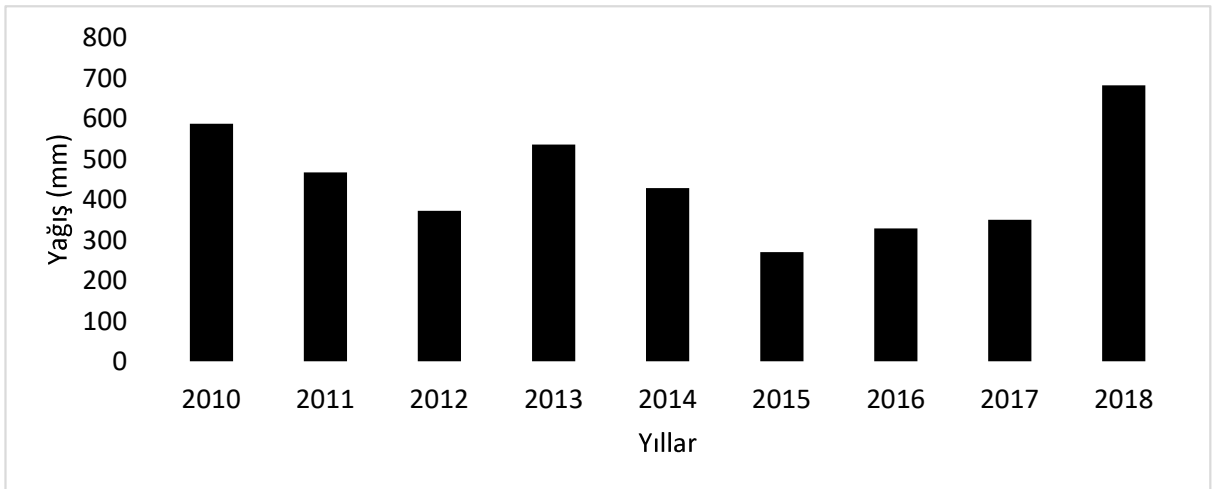
### BULGULAR

Çalışmada kullanılan 17097 nolu Kars istasyonunun aylık ortalama sıcaklık değerleri kullanılarak yıllık ortalama sıcaklık değerleri elde edilmiştir. Şekil 2’de de grafik haline getirilmiştir. Şekil 2’den de görüleceği üzere özellikle 2010 ve 2018 yıllarında en yüksek yıllık sıcaklık ortalamaları görülmüştür.



**Şekil 2. Kars İstasyonu Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri**

Şekil 3’te ise Kars istasyonunun yıllık ortalama yağış değerleri görülmektedir. Buradan 2010 yılından 2013 yılına kadar ortalama yağış miktarının azaldığı, 2015 yılında minimum değerine düştüğü daha sonra ise 2018 yılında pik yapmak üzere arttığı görülmüştür.



**Şekil 3. Kars İstasyonu Yıllık Ortalama Yağış Değerleri**

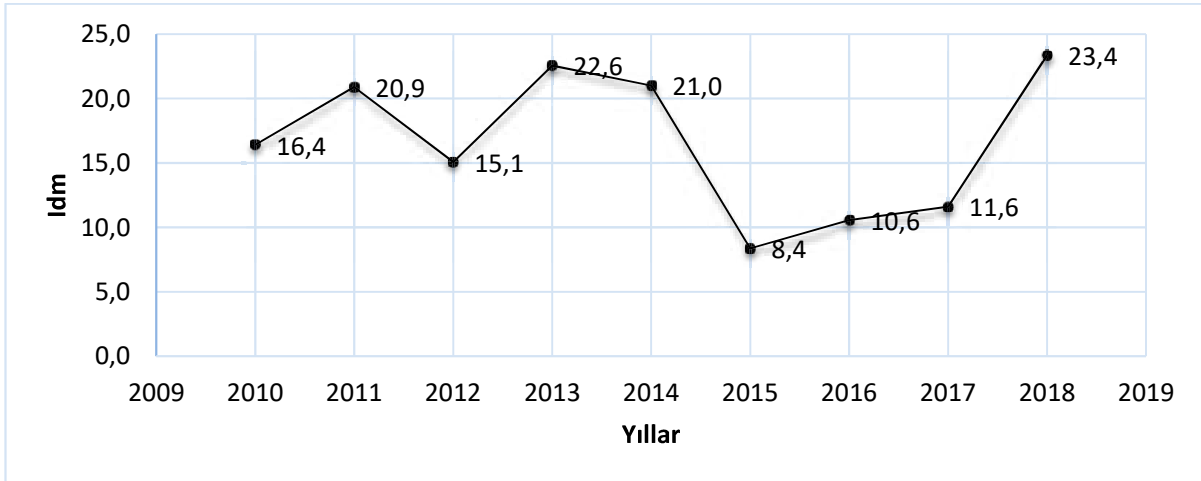
## SÖZEL ÖZET METİNLER

De Martonne-Gottmann İndeksi'ne göre elde edilen indeks değerleri Tablo 3'te verilmektedir. Bu değerler ile Tablo 1'deki sınıflamaya bakılarak yılların çoraklık açısından nasıl geçtiği görülmektedir. Tablo 3'ten de anlaşılacağı üzere Kars istasyonunda daha çok Yarı Çorak iklim görülmektedir.

**Tablo 3. Kars İstasyonu Yıllara Göre İklim Özellikleri**

Yıllar	I <sub>DM</sub>	İklim Özelliği
2010	16.4	Yarı Çorak-Nemli Arası
2011	20.9	Yarı Nemli
2012	15.1	Yarı Çorak-Nemli Arası
2013	22.6	Yarı Nemli
2014	21.0	Yarı Nemli
2015	8.4	Yarı Çorak
2016	10.6	Yarı Çorak-Nemli Arası
2017	11.6	Yarı Çorak-Nemli Arası
2018	23.4	Yarı Nemli

Şekil 4'de ise Kars istasyonu için I<sub>DM</sub> değerlerinin yıllara göre değişimi görülmektedir.



**Şekil 4. I<sub>DM</sub> Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi**

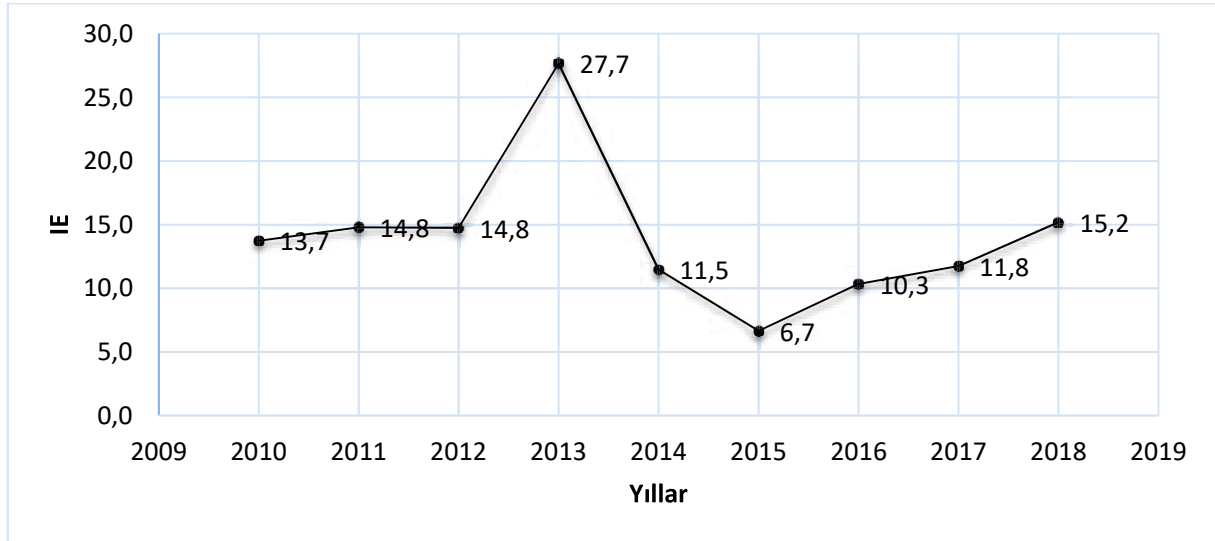
Tablo 4'de Kars istasyonu için hesap edilen Emberger Çoraklık İndeksi değerleri görülmektedir. Aynı tablo içerisinde yıllara göre iklim özellikleri yer almaktadır. Tablo 4'e göre Kars istasyonunda 2010-2018 yılları arasında Emberger Çoraklık İndeksi'ne göre bütün yıllar çorak olarak bulunmuştur.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

**Tablo 4. Kars İstasyonu Emberger Çoraklık İndeksi Değerleri**

Yıllar	I <sub>E</sub>	İklim Özelliği
2010	13.7	Çorak
2011	14.8	Çorak
2012	14.8	Çorak
2013	27.7	Çorak
2014	11.5	Çorak
2015	6.7	Çorak
2016	10.3	Çorak
2017	11.8	Çorak
2018	15.2	Çorak

Şekil 5'te ise Emberger İndeks değerlerinin yıllara göre değişimi görülmektedir.



**Şekil 5. Kars İstasyonu İçin I<sub>E</sub> Değerlerinin Yıllara Göre Değişimi**

### SONUÇ

Bu çalışmada Kars istasyonunda De Martonne-Gottman ve Emberger Çoraklık İndeksleri kullanılarak 2010-2018 yılları arasında çoraklık analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre her iki yöntemin bölge için tam olarak, özellikle kış aylarında, çoraklık analizi için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Yine de elde edilen sonuçlara göre De-Marttonne-Gottmann İndeksi'ne göre çalışma istasyonu yarı çorak- nemli arası iklime sahipken, Emberger Çoraklık İndeksi'ne göre ise tamamen çoraktır. Bölgede kesin bir çoraklık yargısına varabilmek için sıcaklık değerlerinin işaretinin (+/-) hesaplamalarda önemli olmadığı yöntemler tercih edilmelidir.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### KAYNAKÇA

- Baltas, E., (2007). Spatial distribution of climatic indices in northern Greece. *Meteorological Applications*, 14, pp. 69–78.
- Bölük, E., (2016). Aydeniz İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- De Martonne, E., (1923). Aridité et indices d'aridité. *Académie des Sciences. Comptes Rendus*, 182 (23) : 1935-1938.
- Emberger, E., (1932). Su rune formule climatique et ses applications en botanique. *La Météorologie*.
- GOI, (2001). Nation Action Programme to Combat Desertification in the Context of United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Vol-I: Status of Desertification, Ministry of Environment and Forests, Government of India, New Delhi, September 2001, <http://www.unccd.int/actionprogrammes/asia/national/2001/india-eng.pdf>.
- <https://www.lafsozluk.com/2009/03/kars-ilinin-ilceleri-ve-nufus-sayilari.html> (E.T. 24.01.2021).
- Trenberth, K. E., Jones, P. D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein, T. A., Parker, D., Rahimzadeh, F., Renwick, J.A., Rusticu, M., Zhai, B. S., (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, United Kingdom and NewYork, NY, USA.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### FARKLI YALITIM MALZEMESİ UYGULAMASININ DUVARLARDA ISI KAYBI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

*Kadir GÜÇLÜER*

*Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, Adıyaman / Türkiye*

**Öz:** Enerji verimliliği ve kullanımı günümüzün öncelikli konularındandır. Özellikle enerjiye bağımlı endüstriyel üretim ve uygulamaları ile birlikte, insanoğlunun yaşamının sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Yapıların yaşam döngüsü içerisinde barınma ihtiyacının konfor şartlarının oluşturulmasında ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Isı enerjisinin optimum kullanımı maliyet ve verimlilik değerlerini etkileyebilmektedir. Bu durumu gerçekleştirebilmek için yapı sisteminden kaynaklı ısı kayıplarının engellenmesi gerekmektedir. Yapı sistemleri içinde en büyük ısı kayıplarının gerçekleştiği yerler duvarlardır. Duvarlarda meydana gelen ısı kayıplarını minimum düzeye indirmek için gerçekleştirilen yalıtım uygulamalarında farklı orijinde malzemeler tercih edilebilmektedir. Özellikle dış ortam bağlantılı duvar elemanların dıştan yalıtım uygulamalarında yalıtım malzemesi kaynaklı ısı kaybı değişkenlik gösterebilir. Bu amaçla, bu çalışmada aynı nitelikte duvar eleman üzerinde, sabit sıcaklık ve nem değerlerinde farklı orijinde ve kalınlıkta ısı yalıtım malzemeleri kullanılarak ısı kaybı hesaplamaları yapılmıştır. Isı yalıtım malzemesi olarak XPS, odun talaşı levha ve fenolik sert köpük levha tercih edilmiştir. Duvar elemanı imalatında ise 19 cm'lik yatay delikli tuğla tercih edilmiştir. Yalıtım malzemesi üzerine ise kireç-çimento harcı uygulaması yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, en düşük ısı iletkenlik direncinin odun talaşı levhalar ile yapılan yalıtım uygulamasında olduğu en yüksek ısı iletkenlik direncin ise XPS levha ile gerçekleştirilen uygulamada olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yalıtım levhası kalınlığının artmasıyla birlikte duvarın ısı iletkenlik direncinin arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yalıtım levhası kalınlığının etkisinin yanında yalıtım malzemesi tipinin de duvarlardaki ısı kaybı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Isı Kaybı, Isı Yalıtımı, XPS, Odun Talaşı, Fenolik Sert Köpük

#### GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Günümüz dünyasında enerji ihtiyacı ve tüketimi ülkelerin en önemli önceliklerindedir. Enerjinin yanlış kullanımı ve enerji kayıplarındaki artış, ekolojik değişime sebep olmakla birlikte bu durumun oluşturduğu maliyet kaybı da dikkat edilmesi gereken bir husustur. Özellikle yapılardaki enerji kayıplarını ve maliyetlerindeki durumu düzeltici nitelikte uygulamaların gerçekleştirilmesi bu anlamda önemlidir (Kılıç vd., 2013).

Yapıların hizmet ömürleri süresince amaçlarına hizmet edebilmeleri dış ortam faktörleri karşısındaki davranışlarından etkilenmektedir (Aksoy, 2008). Bu durumu gerçekleştirebilmek amacıyla yapılan işlemlerden en önemlisi hiç şüphesiz yalıtım uygulamalarıdır. Yalıtım uygulamaları yapıların durabilite davranışlarını arttırsa da en önemli avantajları insan sağlığı için oluşturdukları konfor ortamı ve enerji maliyetinden tasarruftur (Özgür vd., 2015).

Yapılar içerisindeki ortamlarda konfor seviyesinin oluşturulması için soğuk dönemlerde ısı enerjisine ihtiyaç vardır (Özkan vd., 2009). Farklı ısıtma teknolojileri ile ortamların ısıtılmasının yanında ısının dış ortama kaçmasını engellemek oldukça önemli ve gereklidir. Yapılarda ısı enerjisinin kaybının en fazla yaşandığı noktalar duvar elemanlardır. Duvarlardaki ısı kaybını engelleyebilmek amacıyla gerçekleştirilecek yalıtım uygulamalarının yanı sıra tasarım aşamasında da detayların düşünülmesi gerekmektedir. Geliş-

## SÖZEL ÖZET METİNLER

mekte olan teknolojik imkânlar ve malzeme teknolojisinde yarattığı etkiler farklı yalıtım malzemeleri kullanımına imkân sağlayabilmektedir. Özellikle duvar elemanlarda oluşan ısı kaybını engelleyebilmek için dıştan yalıtım uygulamalarında farklı malzeme kullanımları gerçekleştirilebilmektedir (Tıkız vd., 2018).

### AMAÇ

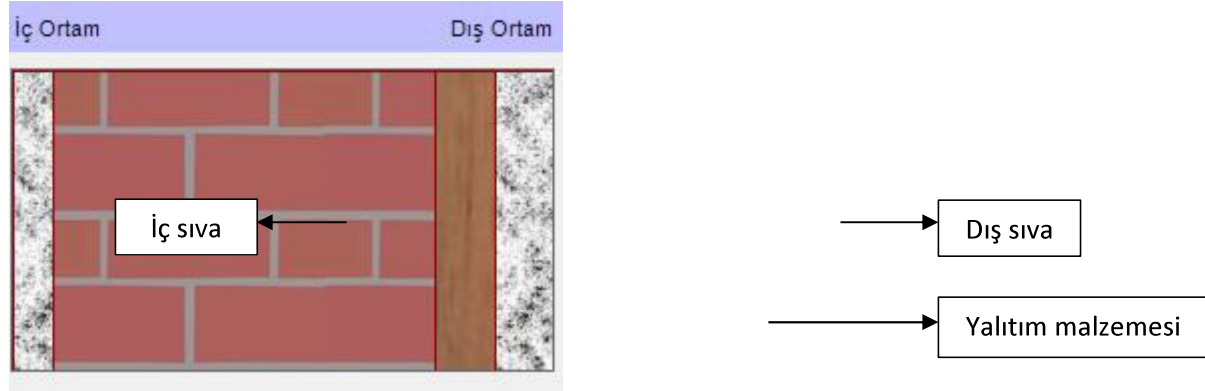
Bu çalışmanın amacı yapılarda ısı kaybının en fazla yaşandığı duvar elemanlar üzerindeki ısı kayıplarının kullanılan yalıtım malzemesi cinsi ve kalınlığı ile ilişkisini araştırmaktır. Bu amaçla farklı yalıtım uygulamalarının ısı kaybı üzerinde oluşturduğu etki tespit edilmeye çalışılmıştır.

### KAPSAM

Araştırmanın kapsamını duvar elemanlar üzerinde uygulanan ısı yalıtımı işlemleri ve ısı yalıtımı malzemeleri oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen yalıtım uygulamalarında kalınlığın etkisinin ortaya çıkarılabilmesi için farklı kalınlıkta malzeme uygulaması ve ayrıca yalıtım malzemesinin de kalınlıkla birlikte değişiminin ısı kaybı üzerine etkisiyle sınırlılıklar belirlenmiştir. Üç farklı tipte yalıtım malzemesi ve iki farklı kalınlık uygulaması ile ısı kaybı hesaplamaları yapılmıştır.

### YÖNTEM

Çalışmada yalıtım uygulaması yapılan duvar eleman alanı 25,00 m<sup>2</sup> olarak sınırlandırılmıştır. Duvar eleman malzemesi olarak TS EN 771-1 ile uyumlu 19 cm'lik yatay delikli tuğla tercih edilmiştir. Isı yalıtım malzemesi olarak XPS, odun talaşı ve fenolik sert köpük seçilmiştir. Duvar iç yüzeyine 2 cm ve duvar dış yüzeyine 3 cm kalınlığında çimento-kireç harcı uygulaması yapılmıştır (Şekil 1). Yalıtım malzemesi 3 ve 5 cm olmak üzere iki farklı kalınlıkta uygulanmıştır. Duvar eleman üzerindeki ısı kaybı hesaplamaları TS 825'e göre Türkiye Gazbeton Üreticileri Birliği tarafından tasarlanan ısı yalıtımı paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Yalıtım Uygulaması

### BULGULAR

Farklı kalınlık ve yalıtım malzemesi ile gerçekleştirilen hesaplara ilişkin bulgular Tablo 1-6'da verilmiştir. Veriler incelendiğinde en düşük U değeri 5 cm kalınlıktaki XPS levha uygulamasında, en yüksek U değeri ise 3 cm kalınlıktaki odun talaşı levha uygulamasında tespit edilmiştir.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

**Tablo 1. 3 Cm Kalınlıkta Odun Talaşı Levha Uygulaması**

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d	$\lambda_n$	R	U
				(m)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	W/m <sup>2</sup> K
<b>DH-1-Duvar( Dış Hava Temaslı )</b>							
	1/ $\alpha_i$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)			0,13		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.1.1	Odun talaşı levhaları - levha kalınlığı >25mm	0,03	0,150	0,2		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/ $\alpha_e$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
<b>TOPLAM</b>						<b>1</b>	<b>1,004</b>

**Tablo 2. 3 Cm Kalınlıkta XPS Levha Uygulaması**

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d	$\lambda_n$	R	U
				(m)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	W/m <sup>2</sup> K
<b>DH-2-Duvar( Dış Hava Temaslı )</b>							
	1/ $\alpha_i$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)			0,13		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.3.2.1.1	Ekstrüde polistiren köpüğü - TS 11989 EN 13164 e uygun; yoğunluk >25; ısı iletkenlik grubu 030	0,03	0,030	1		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/ $\alpha_e$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
<b>TOPLAM</b>						<b>1,8</b>	<b>0,557</b>

**Tablo 3. 3 Cm Kalınlıkta Fenolik Sert Köpük Levha Uygulaması**

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d	$\lambda_n$	R	U
				(m)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	W/m <sup>2</sup> K
<b>DH-3-Duvar( Dış Hava Temaslı )</b>							
	1/ $\alpha_i$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)			0,13		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.4.1.2	Fenolik sert köpük - TS EN 13166 ya uygun; yoğunluk >30; ısı iletkenlik grubu 035	0,03	0,035	0,86		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/ $\alpha_e$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
<b>TOPLAM</b>						<b>1,66</b>	<b>0,605</b>

## SÖZEL ÖZET METİNLER

**Tablo 4. 5 Cm Kalınlıkta Odun Talaşı Levha Uygulaması**

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d	$\lambda_n$	R	U
				(m)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	W/m <sup>2</sup> K
<b>DH-4-Duvar (Dış Hava Teması)</b>							
	1/ $\alpha_i$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)			0,13		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.1.1	Odun talaşı levhaları - levha kalınlığı >25mm	0,05	0,150	0,33		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/ $\alpha_d$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
<b>TOPLAM</b>						<b>1,13</b>	<b>0,886</b>

**Tablo 5. 5 Cm Kalınlıkta XPS Levha Uygulaması**

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d	$\lambda_n$	R	U
				(m)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	W/m <sup>2</sup> K
<b>DH-5-Duvar (Dış Hava Teması)</b>							
	1/ $\alpha_i$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)			0,13		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.3.2.2.1	Ekstrüde polistiren köpüğü - TS 11989 EN 13164 e uygun; yoğunluk $\geq 30$ ; ısı iletkenlik grubu 030	0,05	0,030	1,67		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/ $\alpha_d$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
<b>TOPLAM</b>						<b>2,47</b>	<b>0,406</b>

**Tablo 6. 5 Cm Kalınlıkta Fenolik Sert Köpük Levha Uygulaması**

BİNADAKİ YAPI ELEMANLARI				Yapı Elemanının Kalınlığı	Isıl İletkenlik Hesap Değeri	Isıl İletkenlik Direnci	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
				d	$\lambda_n$	R	U
				(m)	(W/mK)	(m <sup>2</sup> K/W)	W/m <sup>2</sup> K
<b>DH-6-Duvar (Dış Hava Teması)</b>							
	1/ $\alpha_i$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (iç)			0,13		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,02	1,0	0,02		
	7.1.5.1	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS EN 771-1)	0,19	0,33	0,58		
	10.4.1.2	Fenolik sert köpük - TS EN 13166 ya uygun; yoğunluk $\geq 30$ ; ısı iletkenlik grubu 035	0,05	0,035	1,43		
	4.1	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	0,03	1,0	0,03		
	1/ $\alpha_d$	Yüzeysel ısı iletim katsayısı (dış)			0,04		
<b>TOPLAM</b>						<b>2,23</b>	<b>0,45</b>

## SÖZEL ÖZET METİNLER

Farklı kalınlıkta ve orijinde yalıtım malzemesi ile gerçekleştirilen uygulama sonrasında duvar elemanda meydana gelen ısı kayıplarına ilişkin veriler Tablo 7’de verilmiştir. Isı kaybı hesaplamaları formül (1) yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

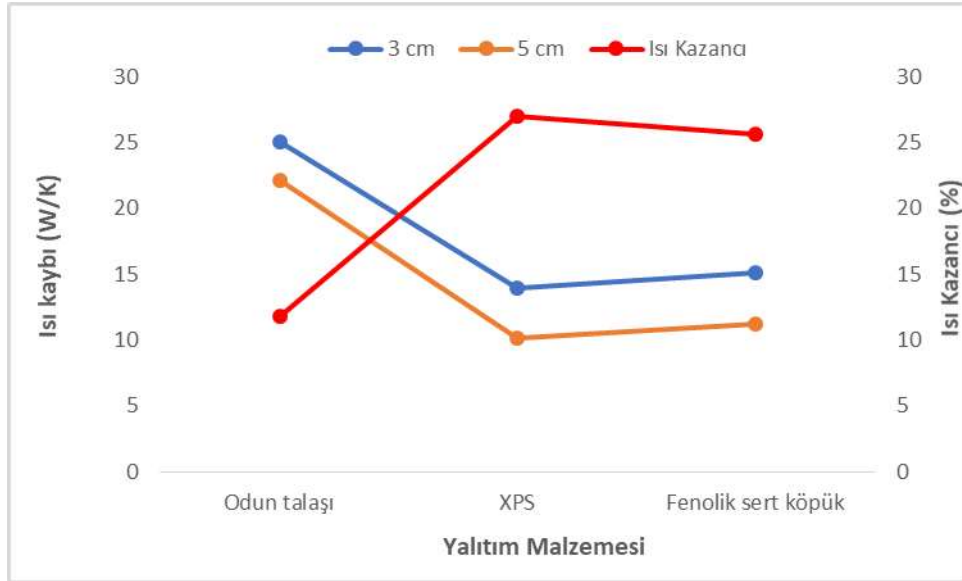
$$\text{Isı kaybı} = A \times U \quad (1)$$

Formülde; A= Duvar alanı (m<sup>2</sup>), ve U= Isıl geçirgenlik katsayısını (W/m<sup>2</sup>K) ifade etmektedir.

**Tablo 7. Isı Kaybı Bulguları**

Yalıtım Malzemesi	Isı Kaybı (W/K)	
	3 cm	5 cm
<b>Odun talaşı</b>	25.1	22.15
<b>XPS</b>	13.92	10.15
<b>Fenolik sert köpük</b>	15.12	11.25

Yalıtım malzemelerinin kalınlık farklılıklarının ısı kaybı üzerine etkisi değerlendirildiğinde, yalıtım levhası kalınlığının artması ile birlikte ısı kaybının azaldığı tespit edilmiştir. Bu kayıp odun talaşı levha ile gerçekleştirilen durumda %11,75, XPS ile gerçekleştirilen durumda %27 ve fenolik sert köpük ile gerçekleştirilen durumda ise %25,59 olarak tespit edilmiştir (Şekil 2).



**Şekil 2. Yalıtım Levhası Cinsi ve Kalınlığına Bağlı Isı Kaybı Değişimi**

### SONUÇ

Yalıtım levhası kalınlığı ve farklılığına bağlı ısı özelliklerinin değişimlerinin incelendiği çalışma sonrası şu sonuçlara ulaşılmıştır;

- Yalıtım levhası kalınlığının artması sonucu duvarda ısı kaybı değeri düşmektedir.
- XPS yalıtım levhası uygulaması ile en düşük ısı kaybı değerleri tespit edilmiştir.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

- En yüksek ısı kaybı değerleri odun talaşı yalıtım levhası uygulamasında gerçekleşmiştir.
- Yalıtım levhası kalınlığının artması sonucu en düşük ısı kaybı oranı XPS yalıtım levhası uygulamasında tespit edilmiştir.

### KAYNAKÇA

- Aksoy, U., T. (2008). Sandviç ve Gazbeton Duvar Uygulamalarının Ortalama Isı Geçirgenlik Katsayısı ve Isı Kaybı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 24 (1-2), 277- 290.
- Kılınç, F., Buyruk, E., Fertelli, A., & Karabulut, K. (2013). Farklı Yalıtım Uygulamalarının Isı Kaybına Olan Etkilerinin Deneysel ve Sayısal İncelenmesi, *Tesisat Mühendisliği* 136 (Temmuz/Ağustos), 53–64.
- Özgür, Y., Özkan, Ş., Haluk, S., Osman, Ç., İlkay, K., Şükrü, E., & Demet, Ö. (2015). Binalarda Isı Yalıtımı ve Isı Yalıtım Malzemeleri. *TMH*, 487(4), 62–75.
- Özkan, D. B., Onan, C., & Erdem, S. (2009). Yalıtım Malzemesi Kalınlığının Isı Yalıtımına Etkisi. *Sigma*, 27(3), 190–196.
- Tıkız, İ., Pehlivan, H., Mermer, M. (2018). Bina Isı Yalıtım Sistemlerinin İncelenmesi ve Optimizasyonu. *Electronic Journal of Vocational Colleges (November)*, 106-135.
- TGUB, TS 825 Isı Yalıtımı Hesaplama Programı.
- TS EN 771-1 (2005). Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler (tuğlalar). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13166 (2013). Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Fabrikasyon olarak imal edilen fenolik köpük (pf) – Özellikler. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 13164 (2010). Isı yalıtım mamulleri - Binalar için - Fabrikasyon olarak ekstrüzyonla imal edilen polistiren köpük (xps) – Özellikler. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 825 (2008). Binalarda ısı yalıtım kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### **CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE**

**Cigdem AVCI-KARATAS**

*Asst. Prof., Department of Transportation Engineering, Faculty of Engineering, Yalova University, Yalova / Turkey*

**Abstract:** This paper focuses on the corrosion control process for the Golden Horn (Halic) Metro Crossing Bridge which is constructed over the Golden Horn in the city of Istanbul-Turkey consisting of a swing bridge and cable-stayed bridge both to be founded on a steel tubular pile foundation as the most important infrastructure steel bridge in Turkey in two ways; i) the paint coating method used in 12.770 tons steel members for the superstructure and ii) an active cathodic protection (CP) method with external current source used in 7.928 tons steel members for substructures which impose an external voltage on the steel surface in a manner that forces the steel to become cathodic. One of the unique aspects of this present study is that the external current CP given details in this paper for a steel bridge is used in Turkey for the first time in this area.

**Keywords:** Steel Bridge, Corrosion Protection, Steel Paint Coatings, Cathodic Protection (CP), Weathering Steel

#### **INTRODUCTION**

The Golden Horn (Halic) Metro Crossing Bridge, constructed over the Golden Horn, has a steel material crossing length of 507 m in total including a cable-stayed bridge of 387 m and a swing mechanism of 120 m composed of a rotating mechanism. ASTM A709 Gr 50 (S345W) steel preferred for the Golden Horn Metro Crossing Bridge considering the regional conditions is atmospheric corrosion resistant steel (i.e., weathering steel). This steel material has a self-protection property against corrosion by its micron-sized oxide layer forming on its surfaces without needing surface protection. However, the air resistance of steel is different from its water resistance under the conditions of use. The resistance of the said steel material against corrosion decreases in areas close to the seaside. Because chlorine (Cl) ions caused by seawater and chemical concentration of seawater in the areas close to the seaside reduce the corrosion resistance of the steel. In practice, the weathering steel is generally preferred to be used in areas that are located at least 2 km away from the seaside. In this way, it is ensured that the steel is far from Cl in the sea (Ghosn, 2003; Furtner *et al.*, 2018).

The Golden Horn Metro Crossing Bridge is at significant risk of corrosion due to its settlement. This paper focuses on the corrosion control process using for the main steel structural members of the Golden Horn Metro Crossing Bridge, such as, the paint coating method for the superstructure, and an impressed current cathodic protection (CP) (Pedferri, 1996; Jang *et al.*, 2009; Calero *et al.*, 2017) method with external current source for the substructures that imposes an external voltage on the steel surface in a manner that forces the steel to become cathodic (reduction reactions are favored and anodic reactions which result in metal loss, are decreased), thereby mitigating corrosion.

#### **ISTANBUL GOLDEN HORN (HALIC) METRO CROSSING BRIDGE**

Golden Horn Metro Crossing Bridge is consisting of a swing bridge and a cable-stayed bridge. These two bridges are both parts of the Metro Crossing Bridge system crossing the Halic from Unkapani side (south-

## SÖZEL ÖZET METİNLER

west) to Azapkapı side (north-east) (Figure 1). The cable-stayed bridge with 64.5 m high pylons is supported by single plane stays and was constructed as a free cantilever from the pylon outwards. The station is in the main span of the cable-stayed bridge. It is built around 200 m east of Atatürk Bridge, between it and Galata Bridge. It is the fourth bridge across the Golden Horn, and it entered service on February 15, 2014. The bridge enables a direct connection of the end station Hacıosman in the Sarıyer district with the transport hub Yenikapı in the Fatih district. The crossing is formed of three main parts, the most significant of which is the 387 m-long cable-stayed span over the Golden Horn. This bridge has a 180 m-long central span and two 90 m-long side spans. A 120 m-long swing bridge provides access for marine traffic on the Golden Horn, and the two bridges are flanked by approach viaducts at each end, linking to the tunnels. The cable-supported structure has two 65 m-tall steel towers between which the station platform and canopy are located, on the main span of the bridge. The station extends across the full 180 m length of the main span, and it is covered with a 90 m-long canopy. Titanium cladding is proposed for the lower half of the oval-shaped cross-section, with the upper part being transparent (Siviero *et.al.* 2018).

Approximately, 12.770 tons and 7.928 tons of steel were used for the superstructure and ground piles, respectively, in the Golden Horn Metro Crossing Bridge which joins the Beyoğlu side of Istanbul and Unkapanı. S690QL, S345W, HPS485 structural steels were used for the superstructure and secondary elements. S355 J0+N structural steel was used for offshore piles. The substructure consists of steel piers founded on steel tubular pile foundations for the pylon pier P3-3, P3-4, swing pier P2-2, and interface pier P3-1 and P4-1. Interface pier P2-1 and P4-2 are configured as reinforced concrete structures. The pile data is given in Table 1.



**Figure 1. Golden Horn (Halic) Metro Crossing Bridge**

## SÖZEL ÖZET METİNLER

**Table 1. Pile Data**

	Number of piles	Diameter of steel pile (m)	Diameter of concrete pile (m)	Total length of steel pile (m)	Steel socket length (m)	Concrete socket length (m)	Total socket length (m)
P2-2	5	2.50	2.20	80.48	1	30	31
P3-1	5	2.50	2.20	85.35	1	17	18
P3-3	9	2.50	2.20	69.80	5	25	30
P3-4	9	2.50	2.20	55.50	8	22	30
P4-1	4	2.50	2.20	30.39	1	10	11

The deck is a box girder in S345W steel which is fabricated in 17 m-long segments which each weigh around 200 tons and are welded together. The cross-section varies on each part of the structure; on the viaducts, it is narrower but has a similar geometry. The main deck of the swing bridge has the same section as the cable-stayed bridge but with an additional haunch on the top of the deck for structural stability since the swing bridge is essentially a cantilever structure.

### **SURFACE PROTECTION PROCESS**

The implementation of the surface protection process has become necessary due to the aforementioned reasons, for this reason, the steel used for the superstructure of the Golden Horn Metro Crossing Bridge is weathering steel. 450-micron dry film thickness has been designed for the protection process. The following method has been followed to designate the implementation areas:

- Areas above the sea level (e.g., areas open to an atmosphere which are higher than 1 m)
- Areas contacting water
- Areas which will be surrounded

In the present research, before explaining the paint chemicals differing by the areas to be applied, the surface preparation before painting has been explained. The application process was performed in Yalova province that was determined to complete the production in small modules and prepare for the assembly process, and the paint application process determined was continued for each segment element. In other words, the main bearing deck slab of the cable-stayed bridge was produced in 22 separate segments and permanently assembled in the project site after a pre-assembly process. When considering damages to the environment in the area through which the Golden Horn Metro Crossing Bridge passes, the paint has been manufactured in Yalova province, and after, the assembly works performed. The repair procedures have been performed in the project site. The technical data sheets contain detailed information on the proper surface preparation, proper surface temperature, and some chemicals to be used (thinner, etc.) which must be taken into consideration. These important details in the quality management plan have been considered

## SÖZEL ÖZET METİNLER

while the said paint production has been applied, and thus the process has been carried out. The main factors taken into consideration in the paint production method to be applied are as follows:

- It is necessary to cleanse the surface from salt, and all kinds of dirt such as dust, oil, etc., by washing the surface with fresh water before the beginning of the paint application process.
- The surface temperature must be at least 3 °C higher than the dew point.
- The waiting periods for each coat of paint to be applied must be considered.
- The surface to be painted quality has been determined as BS EN ISO 8501-1 Sa 2.5 (TS EN ISO 8501-1, 2008).
- It is of great importance to use proper paint chemicals, and proper thinner by considering the regional conditions under which the production will be carried out.

### STAGE of PAINT APPLICATION

One of the most important points taken into consideration during the application stage is to examine correctly the technical data sheet of the paint chemical to be applied. It is crucial to apply contractual values and technical data sheets of the production together with the suitable staff in an examination test plan. For the chemical paint, a two-component amine cured epoxy coating of 100-micron dry film thickness (DFT) was used. The most important thing to take into consideration here is that it is not acceptable to achieve the DFT of the paint determined as a minimum 450-micron in total at a time. Therefore, the targeted DFT was identified as four stages in total. To obtain almost 100-micron DFT, the first coat containing zinc phosphate was applied as 135-micron wet film thickness (WFT) on average. Some details were considered to ensure that the paint chemical is firstly applied and the application conditions can enable the paint stage to be applied. One of these details is the curing time required for the film formed by the liquid coating on the surface to turn into a thermoset hard film. The paint application, which is a second stage, was carried out by surface roughening procedure after the curing. In the Golden Horn Metro Crossing Bridge, the total of 450-micron consists of the first coat of 100-micron, the second coat of 150-micron, the third coat of 150-micron, and the last coat of 50-micron DFT. Since the two-component amine cured epoxy coating used as the second and the third layers were applied in two stages, different colors were preferred in the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> layer stages, and the surfaces on which the paint applied were obtained visually-wet. It was confirmed with the wet and dry film values measured that the target thickness was reached. The paint has micaceous iron oxide (MIO) pigments which are high solid-content can be applied at low temperatures and enables to form of high DFTs. In the steel bridge, the quality of the paint applied for each coat varies. This prevents the layers from getting air to protect the bridge from the corrosion effect. Since some enclosed volumes stemming from the design of this steel bridge had no corrosion risk during the assembly stage, a different paint procedure was applied, and some parts were preferred not to be painted.

The most important value of the study presented herein is to ensure that there is no air-flow in these sections. A vacuum test was performed for the welding seams where there is a possibility of air-flow by a special procedure, and it was proven that there is no circulation, thus it was concluded that these sections were no need to be painted. With the vacuum test, the welding seams pressurized for various geometric shapes turning into the enclosed box form could be controlled for any leaks. Since the pile-cap and pier of steel bridge formed after the bearing pile system were in contact with water almost 1 m above the sea level, a two-component epoxy mastic coating (known as having high solid-content, resistance against the seawater) was applied in two stages to the areas. The minimum dry film thickness of 450-micron including

## SÖZEL ÖZET METİNLER

epoxy mastic coating of 400-micron and the last coat of 50-micron was obtained in total. However, again a defense mechanism is needed against the electrochemical corrosion risk since this bridge is composed of steel-bearing piles with a diameter of 2500 mm, and these piles are in the water.

### PERMANENT CATHODIC PROTECTION (CP)

Impressed current CP systems consist of anodes that are connected to a power source that provides a perpetual source of electrical flow. The sacrificial anode method of protection uses a metal more active than the base metal to “sacrifice” ions. These “sacrificial anodes” (usual alloys such as magnesium, aluminum, zinc, or titanium) have a stronger electrochemical potential. This method can often provide much longer protection than a sacrificial anode, as the anode is supplied by an unlimited power source. To protect the Golden Horn Metro Crossing Bridge against chemical corrosion, the surface protection procedure was carried out, and an impressed current permanent CP system was installed under the water for the bearing system of a steel bridge. The steel piles which were kept in the construction site and floated on the sea before the installation of the system were temporarily protected against corrosion by galvanized sacrificial anodes as given in Figure 2(a) and Figure 2(b), respectively. Titanium anodes have advantages of high electrolysis efficiency, low energy consumption. Since each of the sacrificial anodes placed on the piles during the stacking, hence, it was ensured that steel piles were continuously protected using the measurements performed within the current CP.

The impressed current CP system built with steel piles completely protects the steel-bearings and protection piles which were almost 50 pieces both from the inner and outer sides. As seen in Figure 3, a total of 10 Transformer/Rectifier (T/R) systems were installed for the impressed current CP system that corrosive effects could be completely monitored from a control cabin. The residual current values can affect the potential difference determined for the system since it is a steel bridge using for the subway, different from the established impressed current CP systems including the international applications. It is known that the established electromechanical instruments and trains are supplied with electric power. A silver/silver chloride (Ag/AgCl) electrode is a type of reference electrode, commonly used in electrochemical measurements for this steel bridge as seen in Figure 4 since offers stable half-cell potentials that do not change over time or with temperature. Therefore, the residual current values in the designed impressed current CP system must be determined by making continuous measurements. The T/R units in the permanent CP system established on both sides of the Golden Horn Metro Crossing Bridge have supervisory control and data acquisition (SCADA) system with a GSM module, hence, the data of all devices can be monitored and recorded in the computer of CP system control center. (T/R) sets were produced as air-cooled units in accordance with international protection ratings (known as IP 55) standard (TS EN 60529, 1997).

## SÖZEL ÖZET METİNLER



(a)



(b)

**Figure 2. Mixed Metal Oxide Coated Titanium Anodes: (A) In The Land; (B) In The Sea.**

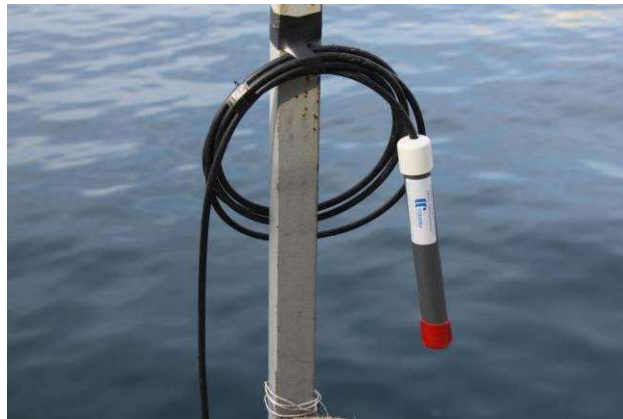


(a)



(b)

**Figure 3. (a) Two T/R Sets For Piles Of P2-2; (B) Eight T/R Sets For Piles Of P3-1, P3-3, P3-4, And P4-1**



**Figure 4. (A) Silver/Silver Chloride (Ag/AgCl) Reference Electrode**

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### CONCLUSIONS

The following major conclusions are briefly drawn based on the findings as a result of examining the corrosion control process for the Golden Horn Metro Crossing Bridge:

- T/R elements were designed in a manner to draw at least 50% more current, and have been equipped with solid-state electronic elements and do not contain any moving parts which require maintenance.
- Direct current output of T/R sets has been controlled with high sensitivity employing complete digital microprocessors.
- T/R sets have a remote terminal unit risk processor for SCADA connection, and thus, enable to read all the data immediately to control the same externally if required.
- The CP system of the Golden Horn Metro Crossing Bridge has 10 T/R sets. 4 of those are 24 V 100 A three-phase and 6 of those are 24 V 40 A mono-phase.
- All T/R sets in the CP system of the Golden Horn Metro Crossing Bridge have been connected to the SCADA system to monitor the system remotely and examine retrospectively the data. The data communication between T/R sets and SCADA monitoring system has been performed through MODBUS transmission control protocol and internet (TCP/IP) protocol.
- Each T/R set can transfer 29 different values such as current, voltage, reference electrode values, temperature information, and error data to the SCADA monitoring system utilizing MODBUS Protocol.
- SCADA system has been designed for the CP system of the Golden Horn Metro Crossing Bridge. All the data received from T/R sets have been processed on the graphical modeling, and thus, the operators can easily monitor the CP system.
- SCADA system hourly records all data received from T/R sets into the data bank. When requested, the relevant data related to the relevant T/R unit can be reported in Excel format for the determined time range and printed out.
- SCADA system notifies all the error data coming from T/R sets to the operators in a separate monitor in writing as well as vocally and records historically the information to the data bank. Thus, it is possible to see which date and time the fault occurs in which T/R set and when this fault is repaired.

### ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank Davut Belkizoglu, MSc and M. Mehdi Karatas from the Metropolitan Municipality of Istanbul (IMM) Rail Systems for providing data, and other supporting facilities for this study. The data required to reproduce these findings of this study will be made available from the corresponding author upon reasonable request. This research received no external funding. The author has no conflict of interest to declare the research described in this paper.

### REFERENCES

- Calero, J.C., Climent-Llorca, M.A. Terradillos, P.G., (2017). Influence of different ways of chloride contamination on the efficiency of cathodic protection applied on structural reinforced concrete elements. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 793(15): 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2016.08.029>.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

- Furtner, P., Stöger, M., Wenzel, H., (2018). SHM of Golden Horn Metro Crossing Bridge in Istanbul—Initial assessment, permanent monitoring and data analysis. *Bridge Structures-Assessment, Design and Construction*, 14 (2-3): 101-107. <https://doi.org/10.3233/BRS-180134>.
- Ghosn, M., (2003). Design of highway bridges for extreme events. Washington, D.C.: Transportation Research Board. [Web.] Retrieved from the Library of Congress, <https://lccn.loc.gov/2004297302>.
- Jang, S.K., Han, M.S., Kim, S.J. (2009). Electrochemical characteristics of stainless steel using impressed current cathodic protection in seawater. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 19(4): 930-934. [https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(08\)60380-5](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(08)60380-5).
- Pedefferri, P., (1996). Cathodic protection and cathodic prevention. *Construction and Building Materials*, 10(5): 391-402. [https://doi.org/10.1016/0950-0618\(95\)00017-8](https://doi.org/10.1016/0950-0618(95)00017-8).
- Siviero E., Culatti M., Martini V., Stocco A. (2018). Haliç Metro Crossing Bridge. A Bridge in the Historical Heart of Istanbul. In: Kouli M., Zezza F., Kouli D. (eds) 10th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin. MONUBASIN 2017. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-78093-1\\_73](https://doi.org/10.1007/978-3-319-78093-1_73).
- TS EN ISO 8501-1. (2008). *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*. TSE Turkish Standards Institution; Ankara, Turkey.
- TS EN 60529. (1997). Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (For electrical equipments). TSE Turkish Standards Institution; Ankara, Turkey.

## SÖZEL ÖZET METİNLER

### CORROSION PROTECTION PROCESS FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE

*Çiğdem AVCI-KARATAŞ*

*Turkey*

**Abstract:** Methods utilized for the corrosion control on bridges are specific to the type of bridge construction, and whether its intended use is for new construction or maintenance/rehabilitation of existing structures. With the continued developments in coating technology, modern bridges currently have a design life requirement of 120 years, and the performance of the protective system is a critical factor. This paper focuses on the corrosion control process for the Golden Horn Metro (Halic) Crossing Bridge which is constructed over the Golden Horn in the city of Istanbul-Turkey consisting of a swing bridge and cable-stayed bridge both to be founded on a steel tubular pile foundation as the most important infrastructure steel bridge in Turkey in two ways; i) the paint coating method 12.770 tons steel members for the superstructure and ii) an active cathodic protection (CP) method with external current source 7.928 tons steel members for substructures that impose an external voltage on the steel surface in a manner that forces the steel to become cathodic. One of the unique aspects of this present study is that the external current CP given details in this paper for a steel bridge is used in Turkey for the first time in this area.

**Keywords:** Steel Bridge, Corrosion Protection, Steel Paint Coatings, Cathodic Protection (CP), Weathering Steel



(<http://www.muhendislikt>)



(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/>)



(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/>)

## International Congress on Engineering Sciences and Multidisciplinary Approaches

23-24 FEBRUARY 2021 İSTANBUL (OUR CONGRESS WILL BE MADE REMOTE ACCESS ONLINE)

### SUBMISSIONS

#### USER OPERATIONS

**Welcome** Cigdem Avci-Karatas

#### SEND SUBMISSION

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/makaleyukle.html>)

#### SUBMISSIONS

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/makalelist.html>)

#### FULL TEXT LOAD

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/makaletamlist.html>)

#### EDIT INFORMATION

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/profil.html>)

#### EXIT

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/eng/logout.php>)

### SUBMISSIONS

ID	Authors	Title	Status	Explanation
39	Cigdem Avcı- Karatas	CORROSION PROTECTION PROCESS FOR İSTANBUL GOLDEN HORN METRO (HALIC) CROSSING BRIDGE	Next	Değerli katılımcı(lar)!, Kongremize göndermiş olduğunuz bildiriniz SÖZEL olarak kabul edilmiştir. Kabul edilen bildiriniz şuanda sraya alınmıştır. Sraya alınan bildirinizin programa dahil edilmesi için aşağıdaki banka bilgilerine kayıt ücretinin yatırılarak muhasebe@porporganizasyon.com mail adresine banka dekontunu gönderiniz. Dekontu gönderirken kongre ismini yazmayı unutmayınız. Kongremiz UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ ZOOM PROGRAMI İLE gerçekleştirilecektir. Kongre programının ilanını ile birlikte tarafınıza uzaktan erişim bilgilerine ait şifre linkler gönderilecektir. Kongremizde sunumlar için ayrılan her bildiri için süre 10 dakikadır. Bu süreye soru ve cevap dahildir. Bir kayıt ile iki bildiri sunma hakkınız olduğunuz unutmayınız. Bir kayıt ile ister poster ister sözel sunum yapabilirsiniz. Kongremize kayıt yaptırmış olsanız bile kongremize uzaktan erişim sistemini kullanarak bağlanıp canlı olarak sunum yapmamamız durumunda bildiriniz kongre bildiri kitabında yer almayacaktır. Bu konuda katılımcıların hiçbir itirazları kabul edilmeyecektir. Kongremize tam metin gönderme zorunluluğunuz bulunmamaktadır. Tam metin gönderimi katılımcıların kendi insiyatifindedir. Tam metin gönderilecek olursanız lütfen kongremizde yer alan TAM METİN formatını dikkate alınız. Formatteki yazım kurallarına harfiyen uyunuz. Bildiri tam metnini sisteme WORD dosyası olarak yükleyiniz. Tam metin sayfa sayısı 8 sayfadır kaynakça ve ekler buna dahildir. Tam metin yüklerken sistemden üyelik bilgileriniz ile TAM METİN KISMINDAN tam metninizi yükleyiniz. Bu sorumluluk ve yanlış yüklemenin sorumluluğu size aittir. Oluşacak olumsuzlukları bizler sorumlu olmayacağız. Anlayışınız ve desteğiniz için çok teşekkür ederiz. Kongre bitimini takiben katılım belgeleri, kongre kitabı ve zoom video kaydı tarafınıza gönderilecektir. Kongremizde canlı sunum yapacağınızdan hazır kayıt edilmiş sunumlar ve video kayıtları dikkate alınmamaktadır. Kongremiz KİŞİSEL VERİLERİN KORUNMASI KANUNU kapsamında hareket eder ve bu kanun dışında hiçbir işlem gerçekleştirmez. Katılımcılar tarafından ilgili kanunun dışında oluşacak hiçbir talebe bilgi vermek ya da destek olmak gibi bir zorunluluğunuz bulunmamaktadır. İlgili kanun ve yaptırımlar tüm katılımcılar için geçerlidir. Kongremize katılım sağlayan tüm katılımcılar bu kuralları kabul etmiş sayılır. Lütfen ödemeyi gerçekleştirirken alıcı adına "GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş." bilgisini giriniz kongre ismini alıcı ismi olarak yazmayınız. Göndermiş olduğunuz dekont ile banka hesaplarımız karşılaştırdıktan sonra tarafınıza kabul yazısı gönderilecektir. Banka bilgilerimiz aşağıdaki gibidir. Şimdiden katılım ve destekleriniz için çok teşekkür ederiz. Kongremizde görüşmek üzere esenlik ve sağlık dolu günler diliyoruz. Alıcı Adı: GÜVEN PLUS GRUP DANIŞMANLIK A.Ş. IBAN NO: TR500006400000113630084429 TL HESABINA AIT İBANDIR İŞBANK İMSAN SANAYİ ŞUBESİ



## Uluslararası Mühendislik Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi

23-24 ŞUBAT 2021 İSTANBUL (KONGREMİZ UZAKTAN ERİŞİM ONLINE OLARAK YAPILACAKTIR) (ZOOM PROGRAMINDAN CANLI SUNUM ZORUNLUDUR) (TAM METİN GÖNERİMİ BİTİŞ TARİHİ 20 ŞUBAT 2021).

<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/bildiriler.html>

Sayın Katılımcı(lar),

**Not: Sayın Katılımcılar., İçişleri ve Sağlık Bakanlıklarının yazılı talimatı üzerine kongremiz online/uzaktan erişim ile yapılacak olup, fiziki katılım olmayacaktır. Kongre programının ilanını takiben uzaktan katılımı ilgili bilgiler tarafınıza mail olarak bildirilecektir. Kongre Web sitesinde ilan edilecektir.**

Cigdem  
Avcı-  
Karatas

Sözel 2021-  
02-02

02-02-  
2021 Dosya

CORROSION PROTECTION PROCESS  
FOR ISTANBUL GOLDEN HORN METRO  
(HALIC) CROSSING BRIDGE

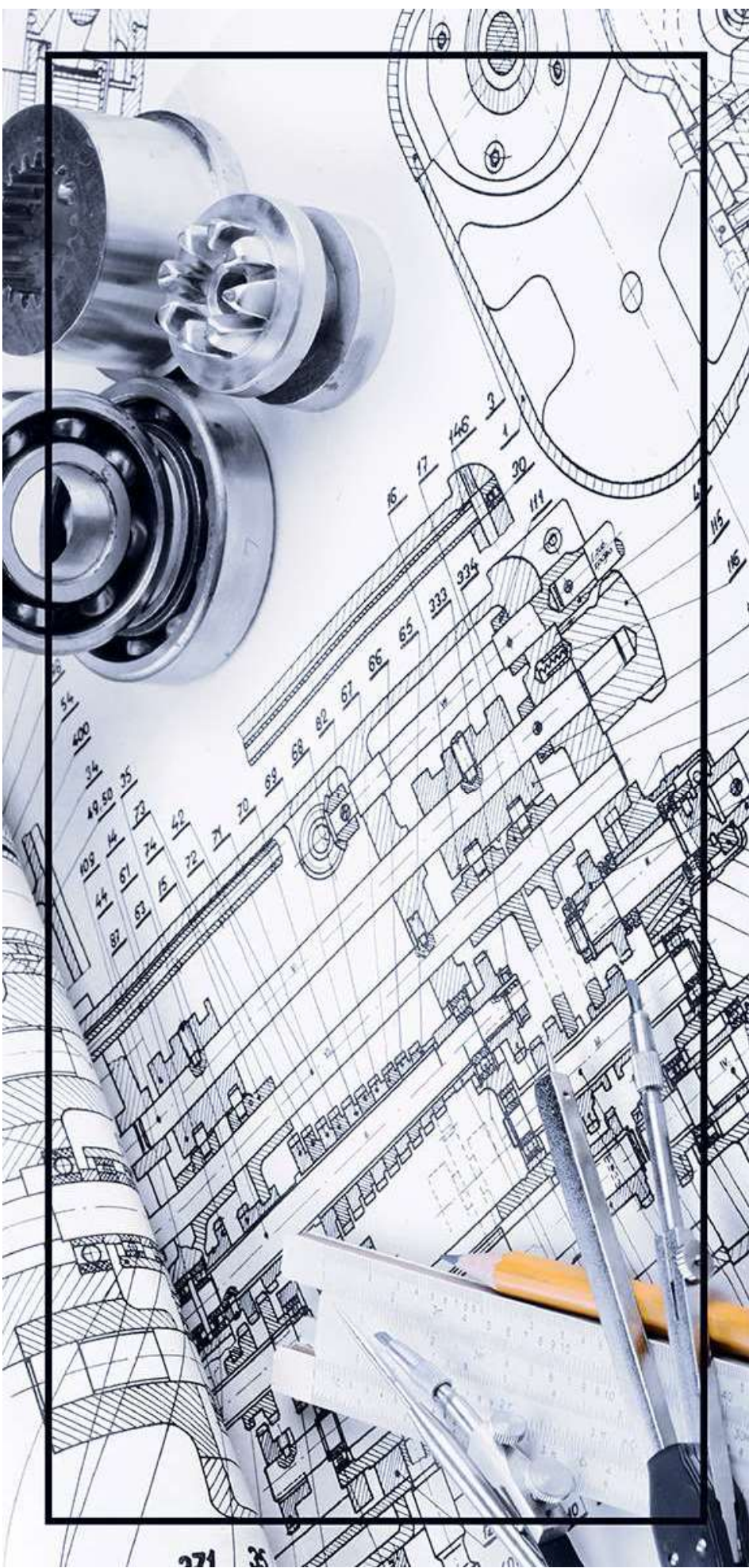
Yukarıda bilgileri bulunan kongremize göndermiş olduğunuz çalışmanız **SÖZEL** sunum olarak kongremizde sunulmak üzere kabul edilmiştir. İlginize teşekkür ederiz. Saygılarımızla...

Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA

Düzenleme Kurulu Başkanı


<http://www.muht.org/eng/>

## Uluslararası Mühendislik Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi 23-24 ŞUBAT 2021 İSTANBUL (KONGREMİZ UZAKTAN ERİŞİM OLARAK YAPILACAKTIR)



**ÖZET GÖNDER**  
Özet Göndermek İçin Tıklayınız

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/bildiriler.html>)

**KAYIT VE ÖDEME**  
Kayıt konaklama ve ödeme Bilgileri için tıklayınız

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/kayit-ve-konaklama>)

**BİLDİRİ KİTAPLARI**  
Bildiri Kitabını görmek için tıklayınız.

(<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/kongre-kitapları>)

**Bizden Haberler** : 23-24 ŞUBAT 2021 İSTANBUL (KONGREMİZ UZAKTAN ERİŞİM ONLINE OLARAK YAPILACAKTIR) (<http://www.muhendislikbilimlerikongresi.org/onemli-tarihler>)

**KONGREMİZ AKADEMİK TEŞVİK VE DOÇENTLİK KRİTERLERİNİ  
KARŞILAMAKTADIR. KONGREMİZ UZAKTAN ERİŞİM İLE YAPILACAKTIR.**

**NOT: Kongremiz doçentlik başvuru tarihinin şubat 2021 tarihine alınması  
nedeniyle geriye çekilmiştir. Tam metin gönderim tarihi 20 şubat 2021 tarihi  
saat 17:00 sonudur. Tam metin kitabı 26 şubat günü gün içerisinde mail  
olarak katılımcılara gönderilecektir.**

**ÖZET GÖNDERİMİ BİTİŞ TARİHİ : 14 ŞUBAT 2021**  
**KAYIT BİTİŞ TARİHİ : 15 ŞUBAT 2021**  
**TAM METİN GÖNDERİM BİTİŞ TARİHİ : 20 ŞUBAT 2021**

**NOT: Değerli katılımcılar,, Kongremize katılım sağlayan katılımcılara yönelik kongre sonrasında (ARALIK 2021) tarihinde bilimsel kitap olarak Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ ve Dr. Öğr. Üye. Senai YALÇINKAYA editörlüğünde (BİLİMSEL KİTAP) yayınlanacaktır. Kitapla ilgili format ilgiler tarafından katılım sağlayan katılımcılara mail olarak gönderilecektir. Bu kitap sadece kongremize katılım sağlayan katılımcılara özeldir. Katılım sağlamayanlar kitapda yer almayacaktır. Kitap bölümleri ücretsiz olup, PDF olarak online yayınlanacaktır. Hazırlanacak kitap bölümleri kongreye göndermiş olduğunuz bildirilerden olmamalı, daha önce yayınlanmamış orjinal yayın olmalıdır. Konuyla ilgili daha geniş bilgiyi [info@ororganizasyon.com](mailto:info@ororganizasyon.com) (mailto:info@ororganizasyon.com) mail adresinden bizlere ulaşabilirsiniz.**

## DAVET

Değerli Bilim İnsanları;

Birincisi gerçekleştirilecek olan "Uluslararası Mühendislik Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi" ile bilimsel alana ve literatüre katkı sağlayan siz bilim insanlarıyla bir arada olmaktan keyif almakta ve mutluluk duymaktayız. Kongrede, mühendislik alanlarına dair tüm disiplin dalları ile mimarlık ve tasarım alanlarına yönelik konular yer almaktadır. Organizasyonumuzda bizleri yalnız bırakmayan ve çalışmalarımıza katkı sağlayacak siz değerli katılımcılarımıza da yürekten teşekkür ediyoruz.

Kongremiz İstanbul'da yurtiçi ve yurtdışı üniversitelerinin katılımı ile gerçekleştirilecektir. Kongremiz mühendislik alan ve disiplinlerinde hazırlanmış çalışmalar ile mimarlık, tasarım, güzel sanatlar ve multidisipliner alanlarda hazırlanan bilimsel çalışmalara ev sahipliği yapmaktadır. Yine çalışan sağlığı ve iş güvenliği alanında hazırlanan bilimsel çalışmalara da kongremizde yer verilecektir. Mühendislik ve ekonomi yönetimine ilişkin hazırlanan ortak multidisipliner çalışmalar da kongremiz bünyesinde kabul edilecektir.

Bilimin evrensellik ilkesine dayanarak, günümüz ve özellikle geleceğin teknolojilerine uygun olarak yapılacak tasarım, üretim, ekonomi, pazarlama, yönetim, insan kaynakları, uluslararası hukuk ile stratejileri, lojistik, taşımacılık ve uygulamaları gibi birçok farklı mühendislik alanındaki çalışmaların kongremizde yer almasını sağlayarak hem farklı bilim dallarının birbirleriyle olan iletişimine hem de katılımcıların diğer disiplinlerle işbirliğine katkı sunmak amacındayız.

Beklentimiz, her katılımcı ve kongremizi takip eden bilim ve iş dünyasının kıymetli insanlarının kongremizi keyifle takip etmesi ve gerçekleştirilen paylaşımlardan faydalanabilmesidir. Şimdiden tüm destek, katılım ve önerileriniz için teşekkür ediyor, kongremize katılımınızı bekliyoruz.



**Prof. Dr. Abdulkadir GÜLLÜ**

**(Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi - Türkiye)**

**Kongre Başkanı**

**DAVETLİ KONUŞMACILAR**



**Prof. Dr. Harikrishnan GOPAKUMAR**  
(Hindistan)



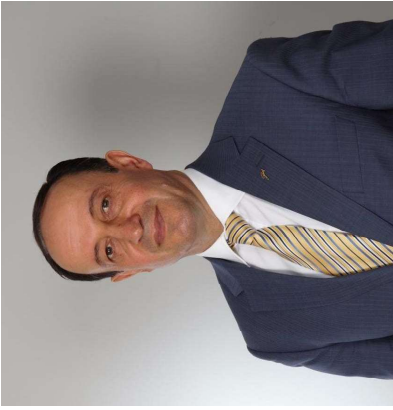
**Prof. Dr. Vijipriya JEYEMANI**  
(Sudi Arabistan)



**Prof. Dr. Ashok JAMMI**  
(Hindistan)



**Prof. Dr. Rakesh JAIN**  
(Hindistan)



**Prof. Dr. Mehmet TÜRKER**  
(Türkiye)



**Doç. Dr. Sivasankaran  
SUBBURAYAN**  
(Suidi Arabistan)



**Doç. Dr. Rab Nawaz LODHI**  
(Pakistan)



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



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



**Dr. Öğr. Üye. Rommel TABULA**  
(Tayland)



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

## DESTEKLEYEN KURUMLAR

Copyright © 2021 Uluslararası Mühendislik Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi  
Bugünkü Ziyaret : 563 Toplam Ziyaret : 26373

XDIZAYN (<http://www.xdizayn.net>)









Abdulkaadir GÜLLÜ

Aliye Ebru TAZE



Asst. Prof. GIGDEM AVCI KARATAŞ

Burak Yıldırım



Ass.Prof.Dr.Senai Yalçınkaya

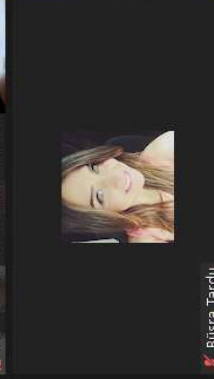
ORP DANIŞMAN...



Coskun Yesilyurt



Büşra Tardu



Angelos Markopoulos



Angelos Markopoulos

perihan.dikili

SAKIN ALPEREN

Eda özylmaz



Mustafa Öztürk

Mehmet Ozan K...



MURAT DARÇIN



Sinem Kaya

ibrahim

Cemre

Prof.Dr.BULEN...

PROF.DR.BULEN...

Mohammad Rafi...

Chat

From Mohammad Rafiqhi to Everyone:  
Thank you for your nice presentation. Unfortunately, I don't have a microphone. What are the latest methods for optimizing the machining parameters rather than RSM, ANN, PSO, GA, and ABC?

From Ass.Prof.Dr.Senai Yalçınkaya to Everyone:  
Thank you very much for your participation in the symposium.  
Dear Prof., Angelos MARKOPOULOS, your presentation was very nice. Thank you very much.

To: Angelos Markopou... (Privately) File

Type message here...