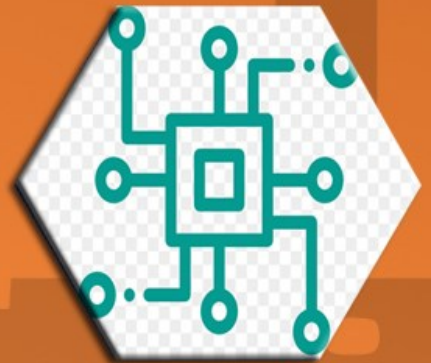




Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi

Bingol University Journal of Technical Science



Cilt 1, Sayı 1, Eylül 2020

Volume 1, Number 1, September 2020

*Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu
tarafından yayımlanmaktadır*

EDİTÖRÜN NOTU

Ülkemizde bilimsel yayıncılık hızla gelişmekte ve bu bağlamda süreli yayınların sayısı önemli ölçüde artmaktadır. Akademik süreli yayıncılık da bu artışın doğal sonuçlarından. 8 Eylül 2020 tarihinde yayınlanan ilk sayısı ile yayın hayatına başlayan dergimizle (*Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*) çok değerli araştırmacıların, bilim insanlarının ve okurların karşısına çıkmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşamaktayız. Yayın hayatına başladığı bu tarihten itibaren bilimsel bir disiplin içerisinde hareket eden dergimiz, uluslararası indekslerde taranmak için azami gayret göstermektedir.

Türkiye’de yayın yapan birçok üniversite akademik dergileri gibi dergimiz de çok-disiplinli ve disiplinlerarası anlayışla hareket etmektedir. Bu anlayışla dergimizin yayın kurulu, bilimin bütün sahalarından ve alt disiplinlerinden bilimsel nitelikli yazıları İngilizce veya Türkçe olarak yayınlamak üzere her iki dilde de kabul etmektedir.

Dergimizde makalelerin kalitesi; yazarlık, editörlük, hakemlik ve baskı süreçlerinin doğru ve etkin bir biçimde yürütülmesi ve karşılıklı etkileşimiyle mümkün olduğu gerçeği göz önünde tutularak bir yayın politikası izlenmektedir. Bu bağlamda dergimiz hakemlik sürecini titizlikle yürütmekte, çift taraflı körleme sistemiyle makaleler değerlendirilmekte, etik ve bilimsel ölçütlere sonuna kadar bağlı kalınmaya çalışılmaktadır.

İlk sayıdan itibaren dergimizin internet üzerinden erişimi sağlanmış (<http://tbmyo.bingol.edu.tr/dergimiz/>) ve yayınlanan makalelerin tamamı okuyucuların ve araştırmacıların hizmetine sunulmuştur. Dergimizin bu sayısında 1 adet derleme ve 4 adet bilimsel araştırma makalesine yer verilmiştir.

Dergimize bilimsel araştırmaları ve yazılarıyla destek veren değerli bilim insanlarına, bu çalışmalarını titizlikle değerlendiren hakemlere ve yayın sürecini yöneten ve yürüten yayın kurulu ve sekreteryaya teşekkür ederim.

Doç. Dr. Mehmet Akif AKYOL

Dergi Editörü

Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi

Amaç

Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi, Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu tarafından yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Türkiye ve dünyanın her yerinden gelen Mühendislik, Ziraat, Veterinerlik ve Fen Bilimleri alanında özgün ve yayımlanmamış orijinal makale, derleme, teknik not, editöre mektup, tartışma ve vaka takdimi gibi çalışmalarını yayımlanmakta olup çalışma sonucu elde edilen bilimsel bulguların geniş kitlelere ve okuyuculara ulaştırılması amaçlanmaktadır.

Kapsam

Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi, Mühendislik, Ziraat, Veterinerlik ve Fen Bilimleri alanlarından olmak üzere Türkçe ve İngilizce hazırlanmış orijinal makale, derleme, teknik not, editöre mektup, tartışma ve vaka takdimi gibi çalışmalar yayımlanır. Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi sadece online sistemde yayınlanmaktadır.

EDİTÖR KURULLARI

Baş Editör

Doç. Dr. Mehmet Akif AKYOL

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Müdürü

Editör Yardımcısı

Dr. Öğretim Üyesi Muammer KIRICI

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü

Dergi Sekreteri

Öğretim Görevlisi Ebubekir BOZKURT

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine Ve Metal Teknolojileri Bölümü

Bölüm Editörleri

Prof. Dr. Victor Nedzvetsky

Dniepropetrovsk National University, Department of Biophysics and Biochemistry, Dnipro, Ukraine.

Prof. Dr. Mykola Mikhailovich Dron

Oles Honchar Dnipro National University, Physics-Technics Faculty, Department of Design and Construction of Aircraft, Dnipro, Ukraine.

Prof. Dr. Hasan KURTARAN

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. İhsan KIRIK

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine Ve Metal
Teknolojileri Bölümü

Doç. Dr. Feride AKMAN

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel Ve Hayvansal
Üretim Bölümü

Doç. Dr. Ayşegül UÇAR

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğretim Üyesi Muammer KIRICI

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet POLAT

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah DEMİR

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Erdiñ İKİNCİOĞLU

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü

Dr. Burak YILDIRIM

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik Ve Otomasyon
Bölümü

Teknik Editör

Bingöl Üniversitesi, Bingöl Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri
Bölümü

İngilizce Editörü

Öğr. Gör. Ahmet KESMEZ

Bingöl Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu, İngilizce Bölümü

İLETİŞİM

Başeditör

Ad: Doç. Dr. Mehmet Akif AKYOL

E-posta: mehmetakifakyol@bingol.edu.tr

Telefon: 0426 216 00 12-4065

Editör Yardımcısı

Ad: Dr. Öğretim Üyesi Muammer KIRICI

E-posta: mkirici@bingol.edu.tr

Telefon: 0426 216 00 12-4040

Dergi Sekreteri:

Ad: Öğretim Görevlisi Ebubekir BOZKURT

E-posta: ebozkurt@bingol.edu.tr

Telefon: 0426 216 00 12-4009

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Gıda Sektöründe Riskler ve Önleme Çalışmaları

Risks and Prevention Studies in the Food Sector

Emine BOZ YILMAZER^{1*}, Yeşim ÖZTÜRK², Renan TUNALIOĞLU³

1

^{1*}Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
ORCID No: 0000-0002-6932-2564, *e-mail: bozy48@gmail.com*

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
ORCID No: 0000-0003-2122-8699

³Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
ORCID No: 0000-0003-4668-5482

(Alınış: 23.05.2020, Kabul: 29.07.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Bingöl Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi Örneğinde Kamusal Alanlarda Otomobil Öncelikli Düzenleme Sorunsalı

Problem of Automobile Priority Arrangement in Public Areas, Example of Bingöl Şehit Mustafa Gündoğdu Street

Müge YURTCAN^{1*}, Banu Çiçek KURDOĞLU²

11

^{1*}Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO. Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Bingöl, Türkiye.
ORCID: 0000-0003-1210-2787, *e-mail: mpektas@bingol.edu.tr*

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Trabzon, Türkiye.
e-mail: banukurdoglu@ktu.edu.tr

(Alınış: 10.06.2020, Kabul: 09.08.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Polimer Betonlarda Barit Minerali Kullanımının Araştırılması

Investigation of the Use of Barite Mineral in Polymer Concrete

Hasan POLAT^{1*}, Bahattin DEMİREL², M. Nuri KOLAK³, Meral OLTULU⁴

25

^{1*}Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Harita Kadastro Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0003-1521-0695, *e-mail: hpolat@bingol.edu.tr*

²Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl,
³Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl, ORCID NO: 0000-0003-3533-3422, *e-mail: mnkolak@bingol.edu.tr*

⁴Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-3779-6888, *e-mail: mroltulu@atauni.edu.tr*

(Alınış: 31.05.2020, Kabul: 27.07.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Bazı Zirai Kimyasalların Killi Zeminlerin Kıvam Limitlerine Etkisi

The Effect of Agricultural Chemicals on Atterberg Limits of Clayey Soils

Uğur Eren YURTCAN^{1*}, Ahmet Hakan ÜRÜŞAN², Fatma TABAK³

33

^{1*} Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0001-5040-2786, *e-mail: ueyurtcan@bingol.edu.tr*

² Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Bitkileri Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0002-6726-1008

³ Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0002-7525-4609

(Alınış: 22.06.2020, Kabul: 28.07.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Sürtünme Karıştırma Saplama Kaynak Metodu ile Birleştirilen AISI 5140 ile AISI 316 Paslanmaz Çeliğin Mikroyapısal Özelliklerinin Belirlenmesi

Investigation of Microstructural Properties of 5140 Steel with 316 Stainless Steel Joined by Friction Stir Stud Method

Anıl İMAK^{1*}, İhsan KIRIK², Edip ÇETKİN³

41

^{1*} Bingöl Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Bingöl, Türkiye, ORCID No: 0000-0001-6091-1584, *e-mail: aimak@bingol.edu.tr*

² Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bingöl, Türkiye, ORCID No: 0000-0002-8361-319X

³ Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Batman, Türkiye, ORCID No: 0000-0002-0217-5897

(Alınış: 08.06.2020, Kabul: 13.08.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)



Gıda Sektöründe Riskler ve Önleme Çalışmaları

Emine BOZ YILMAZER^{1*}, Yeşim ÖZTÜRK², Renan TUNALIOĞLU³

^{1*}Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
ORCID No: 0000-0002-6932-2564, e-mail: bozy48@gmail.com

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
ORCID No: 0000-0003-2122-8699

³Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
ORCID No: 0000-0003-4668-5482

(Alınış: 23.05.2020, Kabul: 29.07.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Özet

Dünyada artan nüfusa bağlı olarak gıda ihtiyacı da artmaktadır. Diğer yandan artan bu ihtiyacı karşılamak amacıyla üretim teknolojilerindeki gelişmeler yaşanması ve doğal olarak gelişen bu teknolojinin üretim artışına yansımaları beklenmektedir. Bu noktada en önemli üç konudan birisi doğrudan teknolojiden kaynaklanan riskler, ikincisi insanın kendisinden kaynaklanan riskler üçüncüsü ise insanın teknolojiyi kullanımından kaynaklanan risklerdir. Gıda sektöründe, güvenilir gıda üretimi için bu risklerin en aza indirgenmesi ya da yok edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, en büyük destek gıda güvenliği sistemlerinin kurulması ile mümkündür. Gıda güvenliği sistemlerinin kurulması ya da sürdürülmesi aşamalarının her birinde, riskleri etkisiz hale getirmek için sorumlu üç paydaşın (devlet, üretici, tüketici) eğitim ve denetimdeki işbirliği oldukça önemlidir. İşte bu çalışmada, gıda sektöründe ortaya çıkan risk çeşitleri, nedenleri, kaynakları, risk önlemede etkili sistemlerin incelenmesine çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güvenilir gıda, teknoloji, insan, sistemler, denetim

Risks and Prevention Studies in the Food Sector

Abstract

Due to the increasing population in the world, the need for food also increases. On the other hand, it is expected that the developments in production technologies will naturally contribute to an increase in production to meet this increasing need. At this point, one of the three most important issues is the risks arising directly from technology, the second is the risks arising from the man himself, and the third is the risks arising from the use of technology. In the food industry, these risks must be minimized or eliminated for reliable food production. In this context, the greatest support is possible with the establishment of food safety systems. Cooperation in education and supervision of the three responsible stakeholders (state, producer, consumer) is crucial at each stage of the establishment or maintenance of food safety systems. Here, in this study, it was tried to examine the types, causes, sources, risk effective systems in the food industry.

Key words: Food safety, technology, people, systems, control

1. GİRİŞ

Gıda, “Doğrudan insan tüketimine sunulmayan canlı hayvanlar, yem, hasat edilmemiş bitkiler, tedavi amaçlı kullanılan tıbbi ürünler, kozmetikler, tütün ve tütün mamulleri hariç insanlar tarafından yenilen, içilen ve yenilmesi, içilmesi beklenen işlenmiş, kısmen işlenmiş veya işlenmemiş her türlü maddeyi ifade eder” [1]. Ayrıca gıda canlıların kaybettiklerini yerine koyması, varlığını ve devamlılığını sürdürmesi, fizyolojik fonksiyonların yapılması, büyümenin sağlanması için vücuda alınan besin maddeleridir [2].

Gıda sanayi, hammadde (tarım ürünleri olan ve onların çabuk bozulma eğiliminden dolayı bazı muhafaza ve işleme tekniklerinin uygulanarak dayanıklı hale getirilmesi işlevini yerine getiren) temininden başlayarak, son tüketiciye ürünlerinin güvenilir ve kaliteli bir biçimde sunulması ve tüketime hazır hale getirilmesine kadar geçen bütün süreçleri kapsamaktadır [3]. Bir başka ifadeyle gıda sanayi, tarımsal üretimin iklim koşullarına bağlı değişkenliğine rağmen gıda gereksiniminin sürekliliği nedeniyle tarımsal hammaddeyi, uyguladığı işlemlerle, tüketime hazır ve uzun raf ömrü olan ürünlere dönüştüren tarım ürünlerine katma değer kazandıran bir sanayi dalıdır.

Gıda sanayi, ayrıca gıdanın insanın temel ihtiyacı olması, toplum sağlığı açısından önem taşıması, gıda alanında faaliyet gösteren işletme ve aracılık faaliyetinde bulunan işletmelerin artışı ve etkinliği, gıda güvenilirliğinin ve güvenliğinin politika aracına dönüşmesi gibi nedenlerle önemlidir. Bu önem işletmelerin uyguladığı stratejiler ve hükümetlerin yürüttükleri politikalarla ‘sürdürülebilir gıda üretimi ve tüketimi’ yönünde yapılan çalışmalarda da görülmektedir [4,5].

Bu çalışmada, insan beslenmesini ve yaşamını güvence altına alan gıdanın sağlıklı üretilmediğinde hayati sorunlara neden olan gıdadaki riskler incelenmiştir.

2. GÜVENİLİR GIDA VE GÜVENİLİRLİK

Güvenli Gıda, “Her türlü bozulma ve hastalığa yol açan etkenlerden arı, sağlık açısından bir sakınca oluşturmayan, tüketime uygun ve besin değerini kaybetmemiş gıda maddesidir” [1]. Gıda Güvenliği, “sağlıklı gıda üretimi amacıyla gıdaların üretimden en son dağıtım aşamasına kadar olan süreçlerde belirlenmiş kurallara uyulması ve önleme sistemlerinin oluşturularak uygulanması” olarak tanımlanmaktadır [6].

Güvenli gıda tüketime uygun olan ve insan sağlığı için tehlike oluşturmayan gıdadır. Güvenli gıdanın üretimi ancak gıda güvenlik sistemlerinin düzgün kurulmasıyla mümkündür. Gıda güvenliğini; üretimden tüketimine, yani tarladan, çatala kadar geçirdiği ve gıda zinciri olarak adlandırılan tüm aşamalarında, gıda kaynaklı hastalıklara karşı önlem olarak, yani güvenli gıda üretmek üzere kurulmuş, çok taraflı ve çok yönlü bir alan olarak görmek gerekmektedir [7].

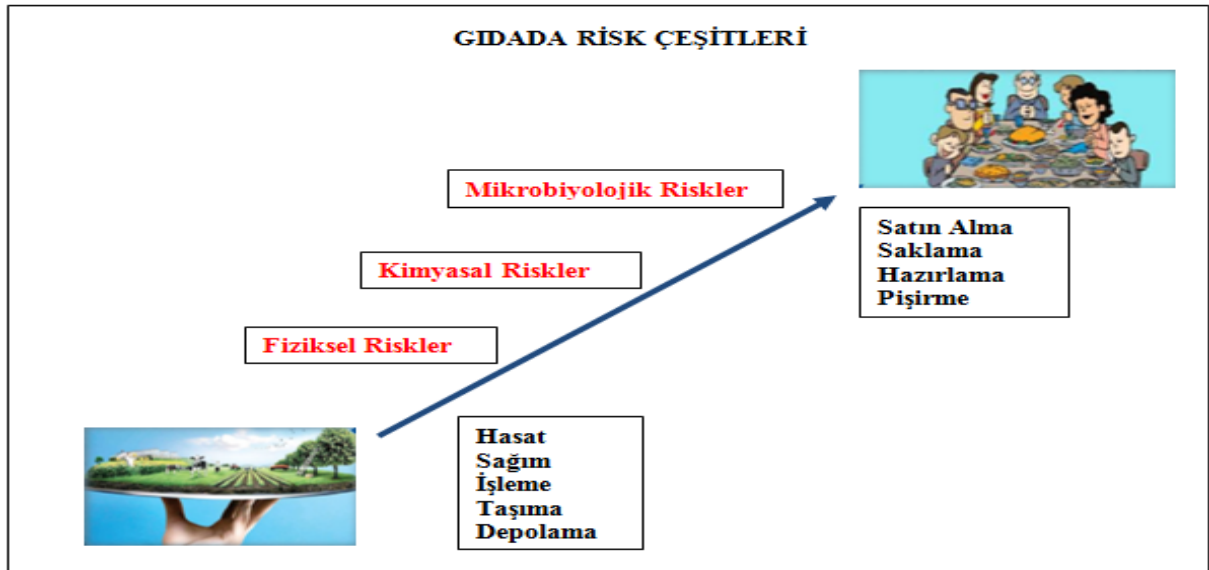
Gıda kaynaklı hastalıklar öncelikle hijyenik olmayan üretimden kaynaklanmaktadır. Gıda işletmelerinde üretim esnasında ve sonunda kontroller yapılıyorsa da, güvenilir gıda kriterlerini karşılama noktasında yetersizdir. Bu nedenle de dünyada gıda kaynaklı hastalıklar, artış göstermektedir. Gıda sanayinde hastalıkların önlenmesi ve sağlık güvencesi için, öncelikle hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulması, makine, ekipman için koruyucu bakım şartlarının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, çalışanların gerekli kişisel koruyucu malzemeleri kullanmaları ve hijyen eğitimi yönetmeliğine uygun olarak eğitim almaları bir zorunluluk haline getirilmelidir [8].

Hammaddeden başlayarak katkılar, yardımcı maddeler, ambalaj malzemeleri, tedarikçilerin seçimi, işletmeye kabul, üretim aşamaları, depolama ve dağıtım olmak üzere tüm aşamaların kontrol altında tutulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla "Hazard Analysis and Critical Control Points-Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları" (HACCP) Yönetim Sistemi oluşturulmuştur. HACCP, gıda işleme prosesinin sistematik olarak incelenerek oluşacak tehlikelere en kısa sürede müdahale edilmesi ve önleyici tedbirlerin alınması faaliyetlerini içermektedir. HACCP Sistemi Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) tarafından hazırlanan ISO 22000:2005 "Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri" ile de desteklenmiştir. Aynı zamanda ISO 22000, ISO 9001 Kalite yönetim sistemi ve ISO 14001 çevre yönetim sistemi ile uyumludur. Türkiye tarafından da kabul edilen ISO 22000 standardının amacı, gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi ve gıda proses kontrolünün ayrıca gıda güvenliğinin sağlanmasıdır [8]. Gıda güvenilirliği Türk Gıda Kodeksi'nde; gıdada oluşabilecek kimyasal, fiziksel, biyolojik her türlü zararın önlenmesi için alınan tedbirler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Tehlike, biyolojik, kimyasal veya fiziksel etmenler veya gıdanın kendisinden kaynaklı olumsuz sağlık sorunlarına yol açma potansiyelidir. Tehlikelerin ürüne girişi, gıda zincirinin herhangi bir aşamasında gerçekleşebilmektedir. Gıda zinciri, üretimden tüketime gıdanın ve bileşenlerinin üretim, işleme, dağıtım, paketlenme, depolama ve hazırlama aşamalarının bütünüdür. Bu sebeple gıda zincirinin bütün aşamalarında etkin bir kontrolün yapılandırılması önem taşımaktadır. Yani, gıda güvenliği gıda zincirine dahil olan tüm birimlerin katılımıyla sağlanan bir süreçtir [9].

3. GIDADA RİSK ÇEŞİTLERİ VE ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

Risk 5996 Sayılı kanunda "sağlık üzerinde olumsuz etki yaratma ihtimali bulunan tehlike ile şiddeti arasındaki fonksiyonel ilişki" olarak tanımlanmaktadır [1]. Gelişen teknolojiye bağlı olarak her gün daha yeni, sağlığı önemseyen daha fazla gıda üretilmektedir. Buna karşın gıdalardan kaynaklanan hastalıklar, başta kontrol yetersizliği ve ekonomik nedenler olmak üzere birçok sebeple giderek artmaktadır.

Gıdalarda kalite ve güvenliği sağlamak için öncelikle gıdalardaki risklerin bilinmesi gerekmektedir. Bu riskleri, Şekil 1'de görüldüğü gibi fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak sınıflandırmak mümkündür.



Kaynak: Çetin ve Şahin, 2017 [10].

Şekil: 1. Gıdalarda karşılaşılan risk çeşitleri

3.1. Fiziksel Risk Kaynakları

Bu riskler, Şekil 2’de görüldüğü gibi hayvansal gıdalarda kemik, kılçık vb., saç, kâğıt, cam, metal, çöp, boya, yabancı maddelerdir. Bu riskler alınacak bazı tedbirlerle önlenilmektedir [11].

Fiziksel Riskler	Risk Kaynağı	Önleyici Tedbirler
Kemik, kılçık vb.	Hayvansal gıdalar	<ul style="list-style-type: none">• Sineklik takmak• Bone ve eldiven kullanmak• Lamba koruyucu takmak• Üretime uygun ekipman kullanmak• Personelin üretim sırasında uygun kıyafet kullanması• Uygun işleme tekniklerini kullanmak
Cam parçası	Cam şişeler, pencere, lambalar	
Metal parçası	Personel, ekipman,	
Saç, tüy, kıl	Personel ve ekipman	
Böcek, sinek	Ekipman, bina, pest kontrol	
Toz bulaşması	Bina, hava, ekipman	

Kaynak: Yaralı, 2018

Şekil: 2. Fiziksel riskler ve önleyici tedbirler

3.2. Kimyasal Risk Kaynakları

Kimyasal risk faktörleri şekil: 3’te gösterildiği gibi; pestisitler ve veterinerlik ilaç kalıntıları, gıdanın içinde bekletildiği veya saklandığı kaptan çözünme sonucu gıdaya geçen veya çevresel atıklardan bulaşan metaller (civa, kurşun, kadmiyum gibi), iyi durulanmayan kaplardan geçen deterjan atıkları, dioksinler, gıda ambalajlarından bulaşan kimyasallar, önerilen miktarların üzerinde kullanılan gıda katkı maddeleridir [12].

Kimyasal Riskler	Risk Kaynağı	Önleyici Tedbirler
Temizlik kimyasalları	Yetersiz durulama	<ul style="list-style-type: none">• Kimyasal uygulama öncesi gıdaların uzaklaştırılması• Kimyasalları uygun dozda kullanmak• Ruhsatlı ve tanımlı kimyasalları kullanmak• Etiket bilgisi okumak• Durulamanın iyi yapılması• Ayrı depolama• Uygulama sonrası yeterli temizlik
Ambalaj kimyasalları	Ambalaj üretiminde kullanılan kimyasallar	
Pestisitler	Hastalık, zararlılarla mücadele	
Ağır metal bulaşması	Su ve su tasfiye kimyasalları	
Klor, amonyum, nitrat kalıntısı	Ham su, aşırı klorlama ve karbon problemi	

Kaynak: Yaralı, 2018

Şekil: 3. Kimyasal riskler ve önleyici tedbirler

3.3. Mikrobiyolojik Risk Kaynakları

Mikrobiyolojik risk kaynakları, “Mikroorganizma ve bunların toksin ve metabolitler, bakteri, virüs, maya, küf, alg, parazitik protozoa, mikroskopik parazitik helmint ve bunların toksinleri ve metabolitlerini” ifade etmektedir [13]. Bu risk kaynakları Şekil 4’te de görüldüğü gibi bakteri, küf, maya ve parazitlerdir.

Mikrobiyolojik Riskler	Risk Kaynağı	Önleyici Tedbirler
Toplam Bakteri	Hava, su, çiğ gıda, ekipman, ambalaj, personel	<ul style="list-style-type: none"> Eldiven ve maske kullanmak Çiğ ve pişmiş gıdaları ayırmak Gıdaları kapalı tutmak Soğuk hava depoları kullanmak Yeterli sürede pişirmek Sıcak yemekleri servis öncesi hazırlamak Sterilizasyon süresini ayarlamak Dezenfektanlı kimyasallar kullanmak Klor süresini ve miktarını ayarlamak
Küf-Maya	Hava, çiğ gıda, ekipman, ambalaj	
Koliform	Personel, zararlılar, su	
Parazitler	Çiğ ve az pişmiş gıdalar, su, personel	

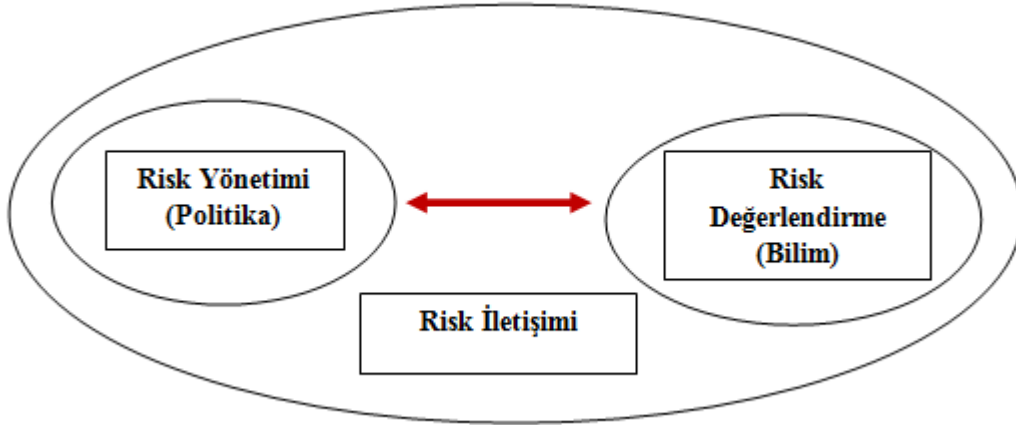
Kaynak: Yaralı, 2018

Şekil: 4. Mikrobiyolojik riskler ve önleyici tedbirler

Gıda teknolojisinde yaşanan gelişmeler (teknik, teknolojik vb.) sektörde birçok kolaylık yanında, yukarıda açıklanan riskleri beraberinde getirmiştir. Bu riskler; personelin hijyen konusundaki eğitim eksikliği, üretim aşamasında çalışan personelin makine sesine bağlı işitme kayıpları, elektrikli aletlerden ve elektrik sisteminden kaynaklanan yangınlar, elektrik çarpmalarına bağlı kazalarda meydana gelen can ve mal kayıpları, depolanan ürünlerde bozulmalar olarak sayılabilmektedir [14, 15].

3.4. Risk Önleme Amaçlı Yapılan Çalışmalar

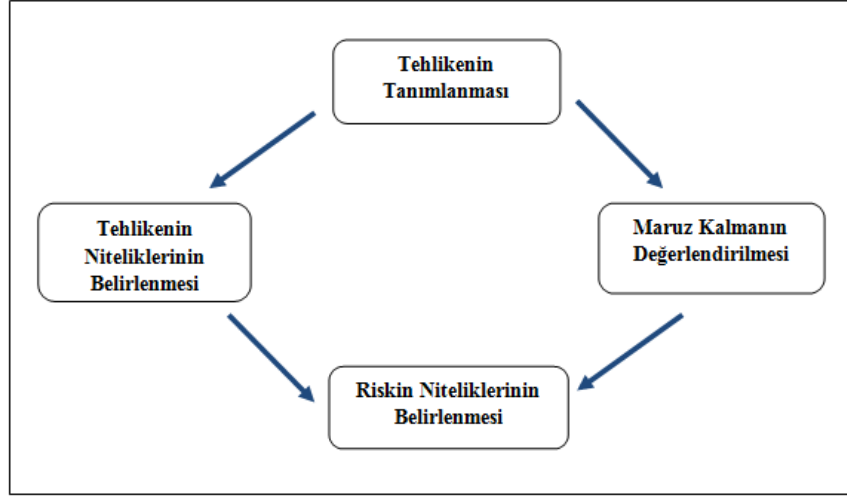
Risk Değerlendirme, insan sağlığının korunması ve gıda güvenilirliğinin sağlanması için, dünyada benimsenen risk analizi yaklaşım sisteminin temel alınmasıdır. Şekil 5’de belirtilen risk değerlendirme, risk yönetimi ve risk iletişiminden oluşan risk analizi sistemi hayvan sağlığı ve bitki sağlığı dâhil, gıda zincirinin tüm adımlarında uygulanmaktadır [16].



Kaynak: Gıda güvenliği, 2018

Şekil: 5. Risk analiz sistemi

Risk değerlendiricileri, risk yöneticilerine bilimsel tavsiyelerde bulunmak üzere, gıda zincirinde var olan veya yeni gelişen tehditleri bilimsel olarak değerlendirmektedirler. Bu değerlendirmeyle, bilimsel risk yöneticileri tarafından tehditlerin giderilmesine yönelik alınan kararlar atılacak gerekli adımlarda dayanak olarak kullanılmaktadır. Risk yönetimi ve risk değerlendirme süreçlerinde bilgi alışverişi, ilgili taraflarla yürütülen ilişkiler de risk iletişimini oluşturmaktadır. Risk değerlendirme, Şekil 6’da şematize edilen dörtlü bir süreci kapsamaktadır [16].



Kaynak: Gıda güvenirliliği, 2018

Şekil: 6. Risk değerlendirme süreci

Türkiye’de gıda risklerinin tanımlanması ve denetlenmesi çalışmalarından Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan Risk Değerlendirme Daire Başkanlığı sorumludur. Başkanlığın görevleri şu şekilde sıralanabilir.

Hayvan sağlığı ve refahı, bitki sağlığı, yem ve gıda güvenirliliği konularında;

- 1-Bilimsel esaslara göre risk değerlendirmesi yapmak üzere, konularına göre komite ve komisyonlar oluşturmak,
- 2-Risk değerlendirmesi yapacak komite ve komisyonların sekretaryasını yürütmek,
- 3-Risk değerlendirmesine esas teşkil edecek verileri toplamak ve bu verilerin analizini yapmak, yaptırmak,
- 4-Tavsiye niteliğinde bilimsel görüş oluşturmak,
- 5-Acil risklerin niteliklerinin belirlenmesi ve tanımlanmasına ilişkin risk değerlendirmesi yapmak, yaptırmak, görüş oluşturmak,
- 6-Kriz durumlarında, istenmesi halinde, bilimsel ve teknik yardım sağlamak,
- 7-Risk değerlendirmesi yapan benzer ulusal ve uluslararası kuruluşlarla gerektiğinde işbirliği yapmak,
- 8-Riskler ile ilgili bakanlık içi ve dışı tüm taraflar ile koordinasyonu sağlamak,
- 9-Kamuoyunun ve ilgili tarafların güvenilir, tarafsız ve doğru bilgilendirilmesini sağlamak amacıyla, konu ile ilgili Bakanlık içi risk iletişiminin koordinasyonunu sağlamak,
- 10-Risk değerlendirme ile ilgili her türlü araştırma ve proje yapmak veya yaptırmak,
- 11-Genel Müdürlükçe verilecek benzeri görevleri yapmak [17].

Gıda güvenliği, tarladan sofraya ortak bir sorumluluk ve gıda zincirindeki tüm katılımcıların (tarımsal üretim, işleme, taşıma, gıda üretimi ve yeme) çabasına bağlıdır. Tedarik zincirindeki mevcut üreticiler, İyi Tarım Uygulamaları (GAP), İyi Üretim Uygulamaları (GMP) veya HACCP benzeri gıda güvenliği yönetimi sistemlerini (risk önleme sistemleri) uygulamak zorundadır. Bunu sürekli izleme ve test programları, etkin temizlik ve hijyen, alerjen kontrolü, personel eğitimi, haşere kontrolü gibi zorunlu programlarla desteklemek gerekmektedir. Denetimler, bu uygulamaların etkin ve tutarlı şekilde işlenmesini sağlamaktadır. Tüketicilerde, yiyeceklerin üzerindeki son kullanma tarihini kontrol etmek, saklama ve pişirme talimatlarına uymak, kişisel ve mutfakta hijyen kurallarını uygulamak gibi alışkanlıkları kazanmak zorundadır.

Diğer yandan, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) Codex Alimentarius Komisyonu 1963 yılından itibaren bir dizi uluslararası gıda standartları, kılavuzları ve uygulama esasları oluşturmuştur. Gıda ile ilgili yol gösterici olan bu standartlar uygulanması zorunlu olmamakla birlikte genellikle ulusal mevzuatların temelini teşkil etmektedir. Ülkeler, gıda güvenliği düzenlemesinin uluslararası uyum sürecinde bu standartlardan yararlanmaktadır [18].

Bu sistemlerden, ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi, İyi Hijyen Uygulamaları (GHP), GMP, HACCP ve ISO 9000: Kalite Yönetim Sistemleri ISO tarafından oluşturulmuş toplam kalite sistemleridir. Amerika’da insanlı uzay programı çalışmaları sırasında astronotlar için güvenli gıda sağlanmasının zorunluluğundan dolayı mikrobiyolojik güvenlik sistemi olan HACCP Sistemi ortaya çıkmıştır. Öncesinde gıda güvenliği ve kalitesi sistemleri son ürün testlerine dayanmakta iken artık yüksek gıda güvenliği sağlayacak önleyici bir sistemin gerekliliğinden HACCP Sistemi ortaya çıkmıştır [19].

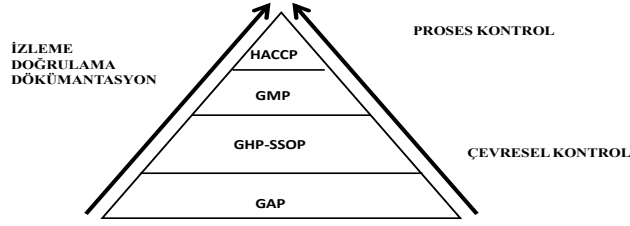
Türkiye’de, ilk olarak HACCP 1997 yılında yayımlanan “**Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği**”nde kritik kontrol noktası, kritik limit, risk ve tehlike tanımları şeklinde yer almıştır [20]. 1998 yılında yayımlanan “**Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik**”te “İşyeri Sorumlulukları” başlığı ile dolaylı olarak HACCP prensiplerinden bahsedilmiştir [21]. 2005 yılında yayımlanan “**Gıda ve Gıda İle Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi İle İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik**”te doğrudan HACCP Sisteminden bahsedilmektedir [22]. 2007 yılında yayımlanan “**Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik**” HACCP sistemin değerlendirilmesinin nasıl yapılacağı hakkında bilgi verilmiştir [23]. Diğer yandan 2008 yılında yayımlanan “**Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik**” gıda üreten işletmelerde HACCP prensiplerinin uygulanması yasal yükümlülük haline gelmiştir [24]. 2011 yılında yayımlanan “**Gıda Hijyeni Yönetmeliğine**” göre HACCP sisteminin uygulanmasından gıda işletmecisi sorumlu kılınmıştır [25]. Şekil: 7’de gıda güvenliğinde uygulanan risk önleme ve kalite artırıcı sistemler gösterilmektedir.



Şekil: 7. Gıda güvenlik sistemleri

Bir gıda işletmesinde HACCP sisteminin kurulması için bazı önkoşul programlarının oluşturulması gereklidir. Bunlar üretim kontrolüyle doğrudan ilişkili olmayan ancak, besin güvenliğine etki eden unsurların kontrol edilmesini sağlayan ve HACCP sistemini destekleyen uygulamalardır. GHP, GMP, GAP, Sanitasyon Standart İşleme Prosedürleri (SSOP) olan temel uygulamalardır [26]. Şekil:8’de bu uygulamalar gıda güvenlik piramidi/HACCP Sistemi yaklaşımı olarak gösterilmektedir.

GIDA GÜVENLİK PRAMİDİ/HACCP YAKLAŞIMI



Kaynak: Balçık Mısır, 2008

Şekil: 8. Gıda güvenlik piramidi

HACCP sistemi 7 temel prensipten oluşmaktadır. Bunlar;

1. Tehlike analizi ve ayrıntılı akım şemalarının oluşturulması,
2. Karar Ağacı kullanılarak Kritik Kontrol Noktalarının belirlenmesi,
3. Her bir Kritik kontrol noktasındaki Hedef Düzey ve Toleransların belirlenmesi
4. Kritik kontrol noktalarını kontrol altında tutacak uygun izleme yöntemlerinin oluşturulması,
5. Kritik Kontrol Noktalarının izlenmesi sırasında bulunan uygunsuzluklara ve sapmalara karşı uygulanacak “Düzeltilici Faaliyetlerin” belirlenmesi
6. HACCP çalışmalarının etkinliğini kanıtlayacak Doğrulama Prosedürlerinin belirlenmesi
7. Bu prensip ve uygulamalara yönelik Dokümantasyon Yapısının oluşturulmasıdır [24].

Türkiye’de gıda *denetim hizmetleri* kanunlar, Türk Gıda Kodeksi ve bunlara bağlı olarak çıkarılmış olan birçok yönetmelik ve tebliğ kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmektedir.

4. SONUÇ

Günümüzde güvensiz ve sağlıksız gıda küresel bir problemdir. Bu durum bebekleri, çocukları, hastaları yaşlıları ve hassas grupları daha fazla etkilemektedir. Dünya’da her yıl milyonlarca insan sağlıksız gıda tüketiminden dolayı hastalanarak ölmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların en sık görülen belirtileri; kusma, mide ağrısı ve ishaldir. Doğal toksinlerle kontamine olmuş gıdalar veya ağır metaller nörolojik hastalıklar ve kanser gibi kronik hastalıklara neden olmaktadır. Sağlıklı ve güvenli gıda hazırlama gıda kaynaklı hastalıklardan korunmada önemli bir faktördür [27]. Ayrıca, hayvanlardan insana bulaşan birçok hastalık mevcuttur. Bunlar; şarbon, brusellozis, tuberkuloz, Q humması, Covit-19 vb. [28].

Henüz insanı tamamen devre dışı bırakacak yaygın ve ekonomik bir üretim sistemi geliştirilmemiştir. Bu nedenle insan unsurunun göz ardı edilmesi mümkün değildir ve teknolojiye kaynaklı risklerin ortadan kaldırılması amacıyla insanların üretimden tüketime riskler konusunda eğitilmesi bir zorunluluktur.

Sağlıklı ve kaliteli bir üretim için, uygun malzeme seçimi ve ortamın yanı sıra önemli olan bir faktör de, o işletmede uygulanan teknoloji ve çalışan kişilerdir. Gıda üretiminde çalışan personel, insan sağlığı açısından ağır bir sorumluluk taşımaktadır. Her üretim şeklinde olduğu gibi, gıda sanayisinde de personel temel unsurlar arasında yer almaktadır. Çalışanlar, gıda işletmelerinin verimliliğinde ve iyi üretim tekniklerine uygunluğun sağlanmasında yapı

taşlarıdır. Yaşanan birçok gıda zehirlenmesinin nedeni, personelin bilgi yetersizliği ve dikkatsizliğidir. Bu konuda personelin belli aralıklarla hekim kontrolünden geçirilmesi ve hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle sürekli olarak hijyen eğitimleri verilmesi önemlidir.

Sonuç olarak insan unsuru gıda üretimi için devre dışı bırakılamayacağından insan kaynaklı riskleri minimize etme çabası içinde olmak gerekmektedir. İnsan ve teknolojiden kaynaklanan risklerin önlenmesi anlamında üretici ve tüketicilerinin yanında devlete de büyük sorumluluk düşmektedir. Denetimlerin düzenli ve yeterli seviyede gerçekleştirilmesi ve denetim sisteminin sağlıklı olarak yürütülmesi devlet otoritesinin görevidir. Böylece verilecek eğitimler, yapılacak denetimler sayesinde yaşanacak riskler ve iş kazaları büyük ölçüde azaltılabilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu. 2010. 13.06.2010 Tarih ve 27610 Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [2] Beyaz, İ. Risk Toplamı ve Gıda Güvenliği [Tez]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi: 2013.
- [3] Parseker, Z. Gıda Sektörü Tedarik Zincirinde Bilgi Teknolojileri Kullanımının EkonomikYönden Değerlendirilmesi [Tez]. Bursa: Uludağ Üniversitesi: 2009.
- [4] Anonim. T.C. Kalkınma Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu: [Internet]. Gıda Ürünleri ve Güvenilirliği; 2014. Erişim: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/10/10_GıdaUrunleriveGuvencilirliigi.pdf
- [5] Asan, Ş. Y. [Internet]. Doğru Gıda Alışverişi; 2019. Erişim: <http://www.ticarihayat.com.tr/yazar/dogru-gida-alisverisi/2244/>
- [6] Durmaz Dayılar, Ö. Gıda Güvenliği Kavramı Bilinç Düzeyinin Belirlenmesi [Tez]. Konya: Selçuk Üniversitesi: 2018.
- [7] Anadolu Kalkınma Derneği [Internet]. Gıda Güvenliği, Gıda Güvenliği nedir?; 2020. Erişim: <http://guvenligidaguvenligelecek.org/>
- [8] Kanat, Ş. Gıda Üretim Sistemlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi ve Önleyici Tedbirlere Yönelik Risk Analizlerinin Yapılması [Tez]. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi:2015.
- [9] Kadim, F. Ayaş İlçesi Domates Üreticileri Örneğinde Gıda Güvenilirliğine İlişkin Risk Algılama Önceliği ve Risk Yönetiminin Yeterliliği [Tez]. Ankara: Ankara Üniversitesi: 2016.
- [10] Çetin, S. A. ve Şahin, B. Gıda Güvenliğinde Risk Faktörleri ve Hijyenin Önemi. Journal of Tourism and Gastronomy Studies. 5/Special Issue 2017;2: 310-321.
- [11] Yaralı, E [Internet]. Gıda Güvenliği; 2018. Erişim: <https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/gida%20guvenligi.pdf>
- [12] Arslan, G. Gıda Katkı Maddeleri Ve Yeni Yapılan Dioksimlerin Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması [Tez]. Konya: Selçuk Üniversitesi: 2011.
- [13] Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği 2011. 29.12.2011 tarih ve 28157 (3. Mükerrer) Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [14] Yılmaz, G. Gıda İmalat Sektöründeki Teknolojik Gelişmelerin İş Sağlığı Güvenliği Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi [Tez]. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi: 2016.
- [15] Yılmaz, G., Utlu, Z. Gıda İmalat Sektöründeki Teknolojik Gelişmelerin İş Sağlığı Güvenliği Üzerindeki Etkilerin İncelenmesi. Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi. 2016; Sayı:44
- [16] Tarım ve Orman Bakanlığı GKGM [Internet]. Gıda Güvenilirliğinde Risk Değerlendirme;2018.Erişim:https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Risk_Degerlendirme/RDDB_Tanitim_Brosuru.pdf

- [17] Anonim. Tarım ve Orman Bakanlığı Risk Değerlendirme Daire Başkanlığı [Internet]. Risk Değerlendirme Daire Başkanlığının Görevleri; 2020. Erişim: <https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=10>
- [18] Dia Tek [Internet]. Küresel Gıda Zincirinde Güvenli Gıda, 2019. Erişim: https://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Gida-Hijyeni-ve-Guvenligi/Kuresel-Gida-Zincirinde-Guvenli-Gida_3507.htm:
- [19] Atçeken, H [Internet]. Hijyen Ve HACCP; 2013. Erişim: <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/%C4%B0DAR%C4%B0%20%C4%B0%C5%9ELER/mart%202014/1.pdf>,
- [20] Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. 1997. 16.11.1997 Tarih ve 23172 (Mükerrer) Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [21] Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik. 1998. 09.06.1998 Tarih ve 23367 Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [22] Gıda Ve Gıda İle Temasta Bulunan Madde Ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi İle İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik. 2005. 30.03.2005 Tarih ve 25771 Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [23] Gıda Güvenliği ve “Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik. 2007. 09.12.2007 tarih ve 26725 Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [24] Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik. 2008. 26.09.2008 tarih ve 27009 Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [25] Gıda Hijyeni Yönetmeliği. 2011. 17.12.2011 Tarih ve 28145 Sayılı Resmi Gazete. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- [26] Balçık Mısır, G. HACCP, Gıda Güvenliği ve Risk Yönetim Sistemi. SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni. 2008;8/3: 8-10.
- [27] Bağcı Bosi, A. T [Internet]. Gıda Güvenirliliği; 2015. Erişim: http://www.halksagligi.hacettepe.edu.tr/sunumlar_ve_seminerler/Gidaguenilirligi.pdf,
- [28] Muratoğlu, K., Çetin, Ö., Çolak, H. Besin Kaynaklı Hastalıkların Epidemiyolojisi. Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics, 2015;1/3: 1-8.



Bingöl Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi Örneğinde Kamusal Alanlarda Otomobil Öncelikli Düzenleme Sorunsalı*

Müge YURTCAN^{1*}, Banu Çiçek KURDOĞLU²

^{1*}Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO. Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Bingöl, Türkiye.
ORCID: 0000-0003-1210-2787, e-mail: mpektas@bingol.edu.tr

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Trabzon, Türkiye.
ORCID: 0000-0003-4683-8581, e-mail: banukurdoğlu@ktu.edu.tr

(Alınış: 10.06.2020, Kabul: 09.08.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Özet

Günümüzde nüfusun hızlı artışı ve kırsal nüfusun kentlere taşınması, kentsel alanlarda bir takım sorunların yaşanmasına sebep olmuştur. Bu sorunların başında toplu taşıma ağlarının yetersizliği, giderek artan kişisel araç kullanımının yaygınlaşması ile yaya ağırlıklı kullanım biçimlerinin ortadan kalkmış olması ve tüm bunların sonucunda da trafik yoğunluğunun kentsel alanlarda hızla artması gelmektedir. Bu sorunların yanı sıra artan arazi rantı, plansız ve niteliksiz kentsel dönüşüm, araç öncelikli alan kullanımları; yeşilden yoksun, aktif ya da pasif rekreasyona olanak tanımayan, herkes için tasarım yaklaşımından uzak, kural dışı kullanılan mekânların oluşmasına sebep olmuştur. Bu durum kentlerde bulunan sosyal ve kültürel yapıyı olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Bu makalede çalışma alanı olarak Bingöl il merkezinde yer alan ve mevcut kentsel dönüşüm yasalarına göre yeniden düzenlenmiş olan Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi seçilmiştir. Bu çalışmada uzmanlarla yapılan anketlere, yayalarla yapılan anketlere yer verilmiş ve mekânda esnafılık yapan kişiler ile görüşmeler yapılmıştır. Toplanan tüm veriler SPSS ortamında değerlendirilmiştir. Bunların yanı sıra alanın, dönüşüm öncesi durumu ile ilgili bilgiler toplanmaya çalışılmış ve alanın mevcut durumu incelenip, yaşanan sorunlar saptanarak gelecekte karşılaşılması muhtemel sorunlar da aktarılmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada herkese adil, estetik, kurallı bir şekilde iyileştirilmesi için uygun senaryoların hazırlanması amaçlanmış ve yaya öncelikli bir mekân oluşturulmasına yönelik önerilere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yaya, Yaya Öncelikli Düzenleme, Bingöl, Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi

Problem of Automobile Priority Arrangement in Public Areas, Example of Bingöl Şehit Mustafa Gündoğdu Street

Abstract

Nowadays, rapid population growth and migration of rural population to cities cause some chronic problems experienced in urban areas. An insufficient public transport network, an increase of private vehicle usage, decrease of pedestrianism and as a result of these facts, an increase of traffic density on urban areas becomes head of these problems. In addition to these problems, increasing land income, planless and poor urban transformation, and vehicle priority land usage caused the development of places which are nongreen, do not allow active or passive recreation, far from “design for everyone” approach and also used irregularly. This situation affect the social and cultural structure of the cities negatively. At this paper, Şehit Mustafa

*Bu çalışma 21-24 Eylül tarihleri arasında Isparta’da düzenlenen “International Congress of The New Approaches and Technologies for Sustainable Development” isimli uluslararası kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur ve çalışmanın özeti bildiri özet kitabında yayımlanmıştır.

Gündoğdu Street located in city center of Bingöl and re-arranged according to existing urban transformation laws was chosen as a study area. This study included the surveys with the experts and the pedestrians, and the interviews were made with tradesmen in the venue. Collected data were evaluated with SPSS program. "In addition to these, information about the pre-transformation state of the area was tried to be collected and by examining the current situation of the area, the experienced problems were determined and the problems that could be encountered in the future were tried to be conveyed. As a result, in this study, it was aimed to prepare suitable scenarios for improvement in a fair, aesthetic and regular manner and the study included suggestions for creating a pedestrian-priority place.

Keywords: Pedestrian, Pedestrian Priority Arrangement, Bingöl, Şehit Mustafa Gündoğdu Street

1. GİRİŞ

1.1. Kent, Kamusal Alan ve Otomobilin Etkisi

Özellikle belli bir büyüklüğe erişmiş bir yerleşmeye kent denilebilmesi için, onun fiziksel özelliklerini ve dokusunu oluşturan yapıları ve yollarının yanı sıra içinde yaşayanlara başta eğitim ve sağlık olmak üzere çeşitli hizmetler sunması gerekir. Ayrıca yerleşmeyi kent yapan en önemli faktörler sakinlerine sunduğu bilim, kültür ve sanat, eğlence ve spor olanakları; yönetim işlevleri ve sakinler arasındaki detaylı uzlaşma ve iş bölümüdür [1]. Kent en iyimser tanımla bir eko-topluluktur [2].

Toplumsal hayatımızın bir kısmını içine alan kamusal alanların en önemli özelliği tüm vatandaşlara açık olmasıdır [3]. Kamusal alan kavramıyla alakalı net bir tanım olmamakla birlikte Otaner ve Keskin, 2005 [4] kamu veya özel mülkiyete ait yapı alanları dışında kalan görsel veya fonksiyonel olarak topluma açık alanlar olarak kabul etmektedir. Kentte yaşayan bireylerin karşılıklı etkileşimini, iş birliğini, uzlaşmasını sağlayan, içinde yaşadığımız kentlerin ortak kullanım alanlarıdır. Kentler, sakinlerine ait olup, içinde yaşayan herkese eşit olanaklar sunan ve sakinlerini kapsayıcı nitelikte olmalıdır [5].

Kentlerin tarihindeki önemli dönemlerden biri de sanayi devriminde otomobilin icadıyla kentlere girişi olmuştur. Kentlerdeki nüfusun artışıyla alanda yayılmasıyla yaya erişimi giderek azalmış, sokaklar yoğun taşıt trafiğine maruz kalmıştır [5]. Otomobiller, günümüz kentlerinin görünümü üzerinde; hem günlük ulaşım tercihlerinde her alanına yayılmış olmasıyla hem de kendisi ve kendisine ayrılan altyapı tesisleriyle büyük etkiye sahiptir [6].

Kentleşme süreci içinde olan ülkemizde, kentlerde yaşayanların sayısı hızla çoğalmaktadır. Bu durum, ulaşım sorunuyla birlikte trafik yoğunluğunu da kentlere taşımıştır. 1950’li yıllardan itibaren motorlu taşıt, 1960’ların ortasından itibaren de binek arabası üretilen Türkiye’de otomobil üretim tesisine 1970’li yılların başında iki yenisini daha eklenmiş, 1980’li yıllarda yabancı araçların ithalatını kolaylaştıran kararlar alınmıştır. Fakat ne yol ağları, ne de öteki alt yapı donanımları gereksinimleri karşılayacak düzeydedir [1]. 20. yy’ın kapitalist üretiminin bir sonucu olarak, otomobile küresel ölçekte ekonomik gelişmişliğin bir göstergesi olarak atıf yapılmış ve bireyler nezdinde de kıymet kazandırılmıştır. Bu nedenle kamusal alanlardaki yoğun varlığının sebebi, sadece kentleşme olarak açıklanamamaktadır [6].

Kent içinde otomobillere daha fazla yer açılması için yolların genişletilmesi ve otomobile hizmet eden tesislerin kurulması kentsel alanları yok ettiği gibi [7], Washington, DC:1998’den aktaran, Newman ve Kenworthy,2007 [8], kapasitesi arttırılan yollarda yaratılan boşluğu

kullanan otomobillerin kullanımını da arttırır [8]. Günümüzdeki bu otomobil yoğunluğunun neticeleri peyzaj mimarlarının özellikle çözmesi gereken en büyük problemleri de beraberinde getirir [9].

Acar 2004 [10], 2001’de “Uluslararası Toplu Ulaşım Birliği” tarafından yayımlanan “Kentsel Alanlarda Daha İyi Hareketlilik” isimli kitapçıkta yer alan “Kentiçi ulaşımda yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri” başlığı altında 13 sorun ve 16 çözüm önerisi aktarmıştır. 13 sorunun 10 tanesi doğrudan diğer 3 tanesi dolaylı olarak bireysel motorlu taşıt yani otomobil kullanımına bağlıdır. Şehir içi ulaşım maliyetlerinin artması, ses ve hava kirliliği, değerli kentsel arazilerin otomobile ayrılarak verimsizleşmesi (yol, park yeri, benzin istasyonu), trafik tıkanıklığı, toplumsal sağlığın bozulması, bireysel araçların aşırı enerji tüketimi, trafik kazaları ve sonucundaki ölümler ve yaralanmalar çıkan sorunların başlıcalarıdır [10].

Newman ve Kenworthy, 2007 [8], otomobillerin, kentlerde neden olduğu sorunları 3 ana başlık altında (Tablo, 1) toplamıştır.

Ekonomik durum, bireylerdeki bedensel ve zihinsel engeller, yaş, yaşam ve ulaşım biçimi tercihi gibi nedenlerden ötürü toplumdaki bireyler farklılık göstermektedir. Otomobil kullanımını, belli bir yaş aralığında olmayı, bedensel ve zihinsel olarak araç kullanımına uygun yapıda olmayı, kullanılacak araca göre ehliyet sahibi olmayı, ekonomik olarak otomobilin çıkardığı maliyetleri karşılayabilmeyi gerektirmektedir. Bu haliyle otomobil öncelikli düzenlenen kamusal alanlar kent sakinlerinin tamamını kapsayıcı olamamaktadır.

Tablo 1. Kentlerde arabalar yüzünden meydana gelen sorunlar [8].

Çevresel	Ekonomik	Toplumsal
Fotokimyasal sis	Kazaların, çevre kirliliğinin maliyeti	Petrol savunmasızlığı
Toksik hava emisyonu	Yol trafiği tıkanıklığının maliyeti	Topluluğun ve sokak yaşamının kaybı
Yüksek miktarda sera gazı katkısı	Yeni yayılmakta olan banliyölerin yüksek alt yapı maliyetleri	Kamu güvenliğinin kaybı
Ormanlık ve kırsal alan kaybı	Verimli tarım arazisi kaybı	Arabası olmayanlar ve engelliler için erişim sorunları
Daha sert zeminler yüzünden meydana gelen daha büyük sel sorunları	Kentsel arazinin asfalt yollar altında kaybolması	Trafik canavarlığı
Trafik sorunları-gürültü, yollarla bölünen mahalleler	Obezite ve diğer sağlık sorunları	

1.2. Yaya, Yayalaştırma ve Çeşitleri

“Yaya, herhangi bir araç kullanmadan yapılan yolculuk.” “Araçlarda bulunmayan, karayolu üzerinde hareketsiz ya da hareketli insan” [11].

Bir sokak veya cadde üzerindeki taşıt trafiğinin engellenmesi ve ağırlıklı olarak yayaların kullanımına ayrılması yayalaştırma olarak tanımlanmaktadır. Taşıt trafiğinden arındırılan mekanlar, farklı fiziksel özelliklerle donatılarak yayaları cezbeden mekanlara dönüştürülürler. Bu mekanlardaki mevcut trafik farklı cadde veya sokaklara yönlendirilir [12]. Toplumsal hayat kalitesinin artması, sakinlerin fiziksel sağlığının artması ve otomobile bağımlılığın azalması için kentsel alanlardaki yayalaştırma faaliyetlerinin artırılması bir gerekliliktir [6]. Yayaların ve bisikletlilerin onlar için uygun düzenlenmiş alanlardaki niceliği, güvenli yeşil ulaşım formları için yollar düzenlenmesi gerekliliğinin başlı başına bir kanıtıdır [8]. Kentsel alanlar

içinde mekanların yeniden düzenlenerek yayalaştırılmasının temel nedeni insan konforunu arttırmaktır [13].

Iranmanesh, 2008 [14], üç çeşit yayalaştırmadan söz etmektedir;

- 1. Tam Zamanlı Yaya Caddeleri:** Taşıt girişinin tamamen yasak olduğu caddelerdir. Cadde üzerindeki dükkanların servisleri caddenin arka tarafından karşılanır ve sadece acil servis araçlarının girmesine izin verilir.
- 2. Kısmi Zamanlı Yaya Caddeleri:** Yalnızca belirli zamanlarda taşıt girişine izin verilir. Sokakta uzun süreli araç parkına müsaade edilmez fakat servis cepleri veya bölümleri bulunabilir.
- 3. Trafiğin Sakinleştirildiği Caddeler:** Cadde veya sokak üzerinde araçların hızını ve hâkimiyetini azaltılır. Taşıt erişimi için kısıtlama olmazken, kaldırımlar genişletilir ve park yerleri azaltılır. Araç hızının azaltılması için sürücülere trafiğin sakınleştirildiği bölgede olduğunu hatırlatan hız tabloları, daraltılan trafik şeritleri, farklı yol dokuları ve renklerinin kullanılması gibi önlemler alınır.

2. MATERYAL

Bingöl ili 41° 20' 39.56'' doğu boylamı ile 39° 31' 36.28'' kuzey enlemleri arasında yer alır. Kent merkezinin denizden yüksekliği 1159 m'dir. Adrese göre nüfus kayıt sisteminin verileri ışığında 269.560 kişilik kent nüfusunun 103.700'ü şehir merkezinde yaşamaktadır. Kuzeyden gelen nemli-serin hava kütlelerine açık olması nedeniyle Bingöl ve çevresi yazları sıcak kışları ise soğuk geçmektedir. Meteoroloji İşler Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre Bingöl'de ortalama en yüksek sıcaklık 42°C, en soğuk sıcaklık -22°C olup yıllık ortama sıcaklık 12,1°C'dir. Yıllık yağış miktarı 883,7 mm kadar olup, kar yağışlı gün sayısı 24,5, donlu geçen gün sayısı ise 94,1'dir. [15]

Çalışma alanı olarak Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Bingöl İli, Merkez İlçesi'nde bulunan Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi seçilmiştir. Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi Bingöl ilinin kuzeyinde Düzağaç bölgesindedir. 450 m uzunluğundaki çalışma alanı boyunca yaklaşık 9,5 m genişliğinde, çift yönlü, asfalt döşeme araç yolu bulunmaktadır. Araç yolunun kenarlarından sadece 80'er cm'lik güvenlik şeridi ayrılmıştır. Kaldırım genişliği bazı yerlerde 4 m iken bazı yerlerde 1,4 m'ye kadar düşmüştür. Kaldırımların genişlediği alanlarda, binalar için bırakılan bahçe payı yeşil alan olarak düzenlenmemiş, kilit taşı döşenerek kaldırımlarla birleştirilmiştir; daraldığı alanlarda ise ticari alanların kaldırımı işgali söz konusudur.

Çalışma alanında arazi sınırından çekme mesafesi verilip bina inşa edildikten sonra kalan alana kilit taşı döşenmesi ve herhangi bir yeşil alan düşünülmemesi, kime ait olduğu ve neye hizmet ettiği bilinmeyen birçok tanımsız alanı da beraberinde getirmiştir.

Belediyenin yayalar için ayırdığı kaldırım genişliğinin yaklaşık 2,4 -2,6 m olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanı boyunca herhangi bir araç park yeri veya park cebi düşünülmediği için kaldırımlar bu amaca hizmet ettirilmektedir. Çalışma alanında yayalar için 12,5 m² açık ve yeşil alan yok iken, sadece park halindeki araçlar bu miktarı işgal etmekte ve bu alanlarda kaldırım genişliğinin 60 cm'e kadar düştüğü görülmektedir.

Çalışma alanı olarak Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi'nin seçilmesinin sebebi, alanda bulunan bahçeli tek katlı veya iki katlı eski evlerin yıkılması ve yerine zemin katlarında ticari kısımların bulunduğu çok katlı yeni yapıların yapılmasıdır. Bu süreçte mevcut yeşil yapı yok olmuş, araç

ve yaya yolu yeterince genişletilmemiştir. Fakat alanın ticari alan olarak planlanması ve yapıların çok katlı olması sebebiyle araç ve yaya kullanım yoğunluğu artmıştır. Çalışma alanında, yayalara ayrılan kısımlarda rahat yürüme ve hareket özgürlüğü sağlayabilecek bir kaldırım bütünlüğünün olmaması, engelli ve hareketi kısıtlı insanlar için zorluk yaratmıştır (Şekil 1).



Şekil 1a. Caddenin Kuzeybatı istikameti



Şekil 1b. Caddenin Güneydoğu istikameti

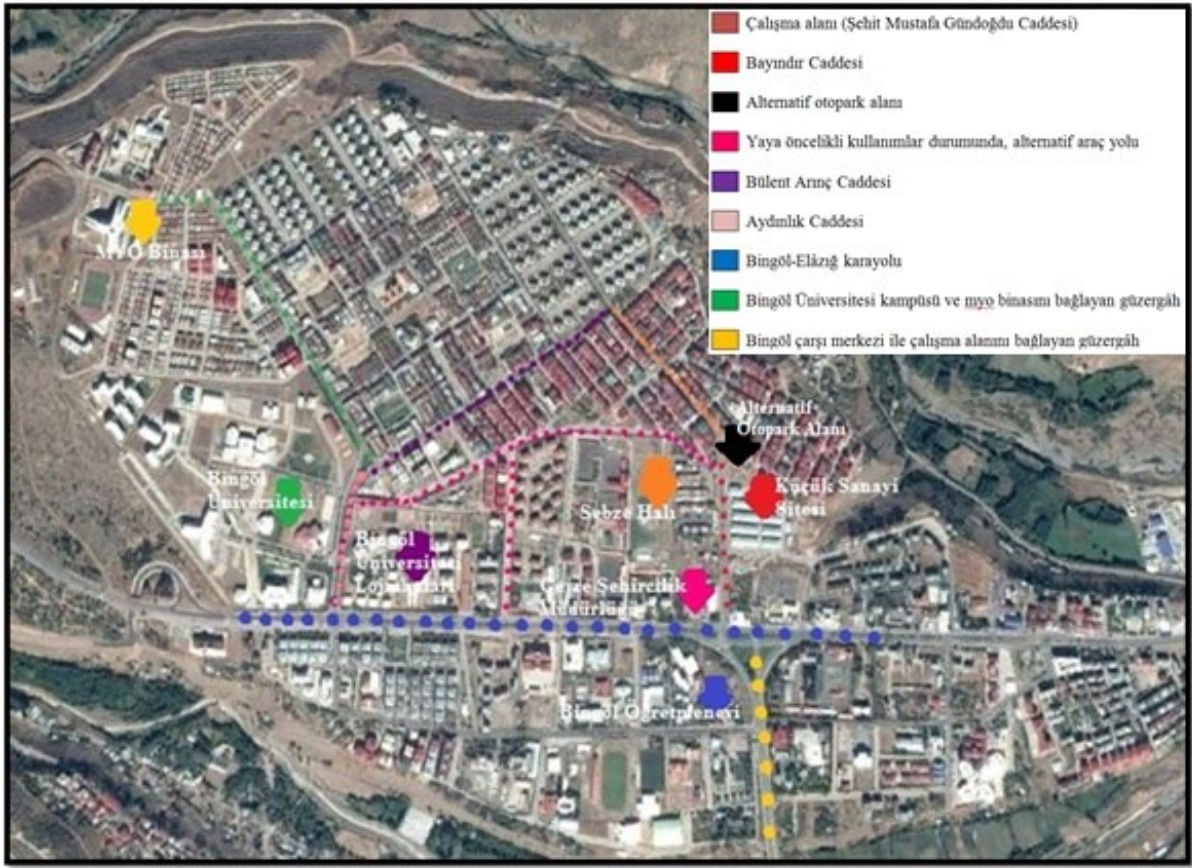


Şekil 1c. Gün içinde taşıma araçlarının etkisi



Şekil 1d. Kaldırıma yapılan araç parkı.

Şekil 1. Çalışma alanından genel görüntüler



Şekil 2. Çalışma Alanı ve Çevresi

3. YÖNTEM

Bu çalışmaya başlamadan önce ülkemizde yaygın biçimde tekrarlanan kamusal alanlarda otomobil öncelikli düzenleme yapılması sorun olarak saptanmış ve sorunun yaşandığı Bingöl ilinin 6306 kentsel dönüşüm yasaı kapsamında yapılaşan Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı belirlendikten sonra kavramsal çalışmalar ve daha önce yapılan benzer çalışmalar incelenmiştir. Çalışma alanındaki mevcut yapı, araç ve yaya trafiğinin durumu; yapılan inceleme, gözlem ve çekilen fotoğraflarla ve uydu görüntülerinden yararlanılarak saptanmaya çalışılmıştır.

Bunların yanı sıra alanda 125 kullanıcıya, alana hâkim peyzaj mimarları, mimarlar, orman mühendisleri, ziraat mühendisleri ve inşaat mühendislerinden oluşan 30 kişilik bir uzman grubu ile anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anketler SPSS programı kullanılarak yüzdelik analizler yapılmıştır. Ayrıca çalışma alanında ticari faaliyetlerini sürdüren 20 esnaf ile görüşmeler yapılmıştır (Şekil 3).

Çalışmada örneklem büyüklüğü hesaplanırken, $n = \frac{N \cdot P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{(N-1) \cdot d^2}$ formülü kullanılmıştır.

n= Örneklem büyüklüğü,

N= Evren birim sayısı,

P= Evrendeki x'in gözlenme oranı, Q=1-P,

D= Örneklem Hatası,

Z_α : α= 0.05, 0.01, 0.001 için sırasıyla 1.96, 2.58 ve 3.28 değerleri kullanılarak, ±0,08 örnekleme hatası ve ±0,92 doğruluk payıyla ve Bingöl/Merkez nüfusu göz önünde

bulundurularak 103700 evren birim sayısı ile anket çalışması tamamlanmıştır. Örneklem büyüklüğü 153,14 bulunmuştur. $n = \frac{103700 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (1,96)^2}{(103700 - 1) \cdot (0,08)^2} = 153,14$

3.1. Anket Analizleri

3.1.1. Yaya anketleri analizleri

Tamamı çalışma alanında, farklı gün ve saatlerde yapılan yaya anketlerinin denekleri rastgele seçilmiştir. Çalışma alanının üniversiteye ve meslek yüksekokulları binasına yakın olması, öğrencilerin ve memur kesimin civarda ikamet etmesi, kafelerin yoğunluğu gibi nedenler, çalışma alanında genç nüfusun ve genç-orta yaşlı nüfusun hâkim olmasına neden olmuştur. Yaya anketlerine, 48 kadın ve 77 erkek denek katılmıştır. Yaya anketlerinin anlaşılır olması ve ankete katılan insanların fazla vaktini almaması için 20 soruluk bir ölçek hazırlanmıştır. Anketteki 2 adet demografik soru dışında kalan ve alanın mekânsal durumunu ölçmek için sorulan 10 sorunun cevabı; 'Az', 'Orta' ve 'Çok' olarak kodlanmıştır. Ayrıca 2 adet açık uçlu soru yöneltilmiştir; (i) Bu caddenin daha güzel bir mekan olması için siz ne önerirdiniz? (ii) Son olarak söylemek istediğiniz bir şey var mı?

Yapılan yaya anket çalışmasına göre caddenin yoğun olarak kullanıldığı günlerin ve saatlerin hafta içi ve hafta sonu 17.00-22.00 olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Deneklerin %62,4'ü, mekânı hem hafta içi hem de hafta sonu kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 2. Yaya anketine katılan bireylerin, alanın genel durum değerlendirmesi

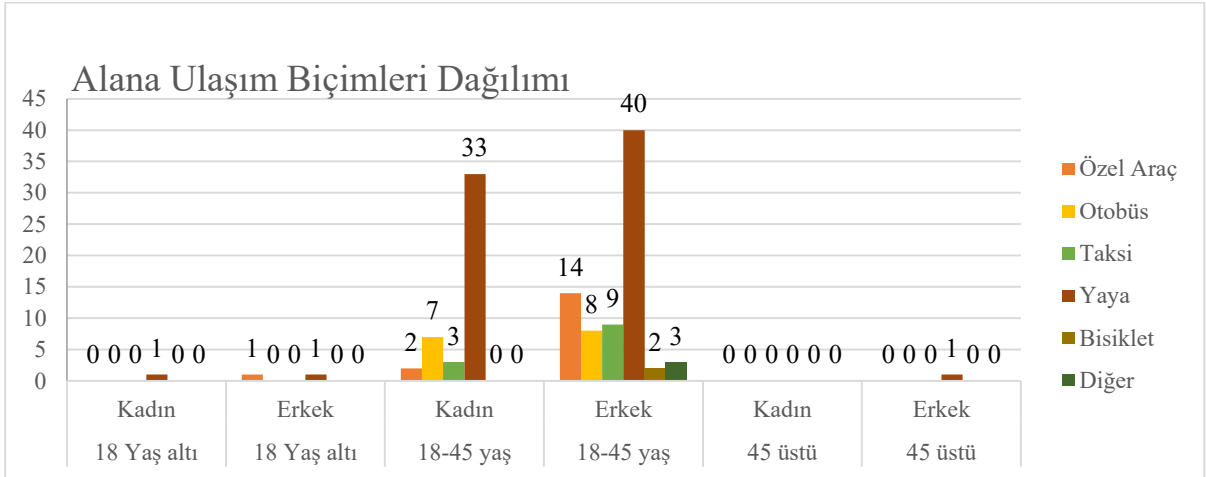
SORULAR	VERİLEN CEVAPLAR		
	AZ	ORTA	ÇOK
Yürümeyi sevme durumu	3,2%	29,6%	67,2%
Caddeye gelme sıklığı	18,4%	28,0%	53,6%
Caddenin genel görüntüsünün beğeni durumu	28,8%	59,2%	12,0%
Caddeye gelmekten keyif alma durumu	16,0%	62,4%	21,6%
Alanın ihtiyaçları karşılama yeterliliği	26,4%	60%	13,6%
Yeşil alanların yeterlilik değerlendirmesi	89,6%	10,4%	0,0%
Mekândaki hareket özgürlüğü değerlendirmesi	59,2%	28,0%	12,8%
Kaldırımların yayalar için yeterli bulunma durumu	66,4%	30,4%	3,2%
Araç trafiği akışının sağlıklı bulunma durumu	75,2%	17,6%	7,2%
Caddenin, yaya güvenliği için uygunluk değerlendirmesi	65,6%	32,8%	1,6%

Tablo 2.'de gösterilen, deneklerin Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi ile ilgili düşüncelerinin de ölçüldüğü yaya anketi sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Yapılan incelemeler, deneklerin yürümeyi sevdiğini fakat yeşil alanların noksanlığı ile araç ve yaya trafiği güvenliğinin yetersiz olmasından rahatsız olduklarını ortaya koymuştur. Denekler inceleme alanında hareket özgürlüğünün olmadığını ve alanda uzun süre kaliteli vakit geçiremediklerini belirtmişlerdir.

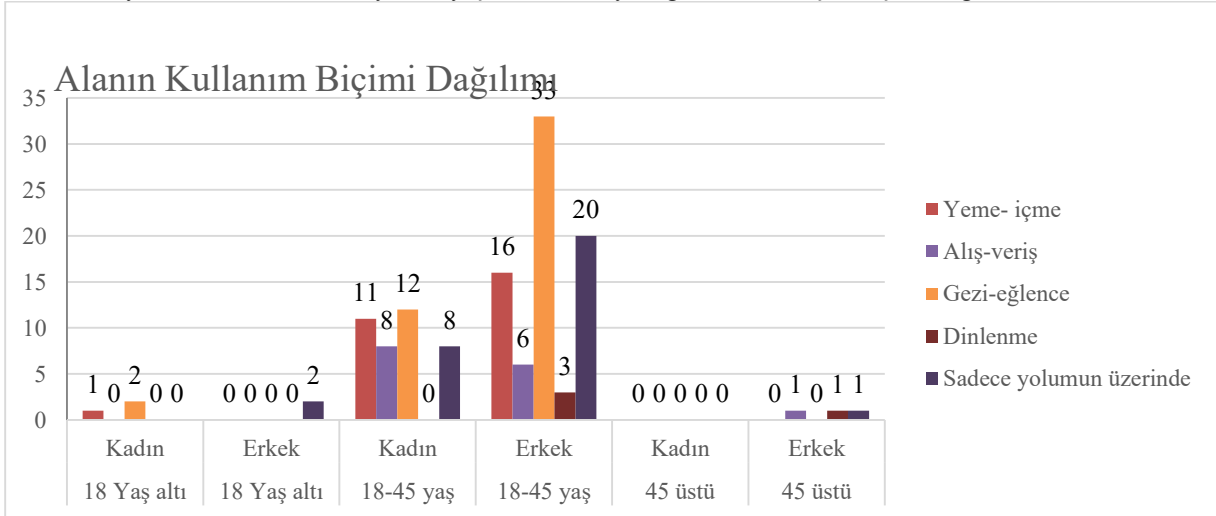
Alanın ulaşım biçimi dağılımı incelendiğinde, deneklerin yürümeyi sevme durumu ile caddeye gelirken kullanılan ulaşım biçimleri arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Ayrıca deneklerin mekânı çoğunlukla gezi-eğlence amaçlı, yeme-içme amaçlı ve bir geçiş güzergahı olarak

kullandığı da söylenebilir (Şekil 4 ve Şekil 5). Fakat inceleme güzergahından araba ile geçen bireylerle anket yapılması durumunda, bu oranların değişeceği tahmin edilmektedir.

Caddenin yaya öncelikli düzenlenmesini tercih edip etmeyecekleri sorulduğunda, deneklerin %63,2'si evet, %21,6'sı hayır, %15,2'si ilgilenmiyorum cevabını vermiştir. “Cadde yayalaştırılırsa daha sık gelir misiniz?” sorusuna deneklerden %67,2'si evet, %14,4'ü hayır, %18,4'ü ilgilenmiyorum demiştir. Sonuçlar, caddenin yaya öncelikli düzenlenmesinin, caddenin kullanımını artacağına işaret etmektedir.

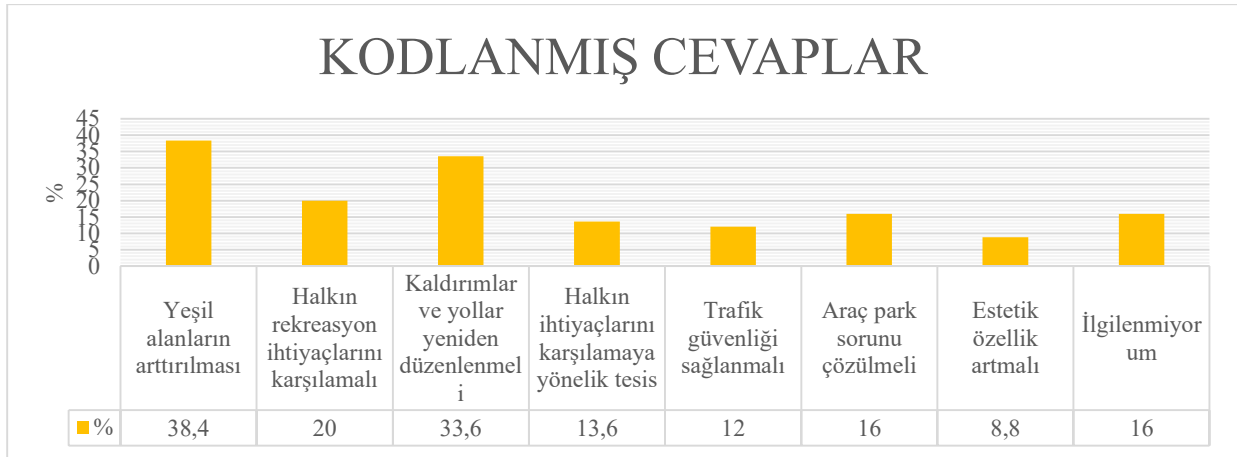


Şekil 4. Yaya anketine katılan bireylerin, yaşlara ve cinsiyete göre alana ulaşım biçimi dağılımı



Şekil 5. Yaya anketine katılan bireyleri yaşlara ve cinsiyete göre alan kullanım biçimi dağılımı

Deneklerin, “Bu caddenin daha güzel bir mekân olması için siz ne önerirdiniz?” açık uçlu sorusuna verdiği benzer cevaplar gruplandırılarak kodlanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Açık uçlu “Bu caddenin daha güzel bir mekân olması için siz ne önerirsiniz?” sorusuna verilen cevapların yüzdelik dağılımı

3.1.2. Uzman anketleri analizleri

Uzman anketleri, alanı tanıyan peyzaj mimarları, mimarlar, inşaat mühendisleri, ziraat mühendisleri ve orman mühendislerinden oluşan 30 kişilik bir uzman grubuna yapılmıştır. Uzmanlar Bingöl Üniversitesi’ndeki akademik ve idari personellerden, Bingöl Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü’nde, İl Özel İdare’de ve DSİ’de çalışan teknik personellerden seçilmiştir. Ankete 7 mimar, 15 inşaat mühendisi, 4 peyzaj mimarı, 2 ziraat mühendisi ve 2 orman mühendisi katılmıştır. 15 sorudan oluşan uzman anketlerinde, uzmanlardan sorulara puan verirken 1 puan en düşük, 5 puan en yüksek puan olacak şekilde puanlama yapmaları istenmiştir.

Tablo 3.’de uzmanların Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi ile ilgili değerlendirmeleri gösterilmiştir. Caddenin geneli, uzmanlar tarafından estetik ve işlevsel açıdan yetersiz bulunmuştur. Caddenin işlevsel durumu, cadde üzerindeki malzeme ve donatıların işlevsel durumları yetersiz bulunmuştur. Mekânda kullanılan malzemelerin işlevsel yetersizliği mekânın tamamına yansımış ve işlevselliği olumsuz etkilemiştir. Mekânın, yaya öncelikli kullanıma uygunluğu sorusuna uzmanlar ağırlıklı olarak olumlu cevap vermiştir. Yayalaştırmayı uygun bulmayan 1 denek bu soruya cevap vermemiştir. Uzmanlara eğer bir yayalaştırma yapılması durumunda hangisi daha uygun olur diye sorulduğunda % 23,3’ü tam zamanlı, %56,7’si alternatif yolun yetersiz kalabileceğinden ve alanın ana arter vazifesi görmesinden ötürü kısmi zamanlı ve %16,7’si araç trafiğini sakınlaştırarak yapılan yayalaştırma türünü önermiştir. Yayalaştırmayı uygun bulmayan 1 denek bu soruya cevap vermemiştir.

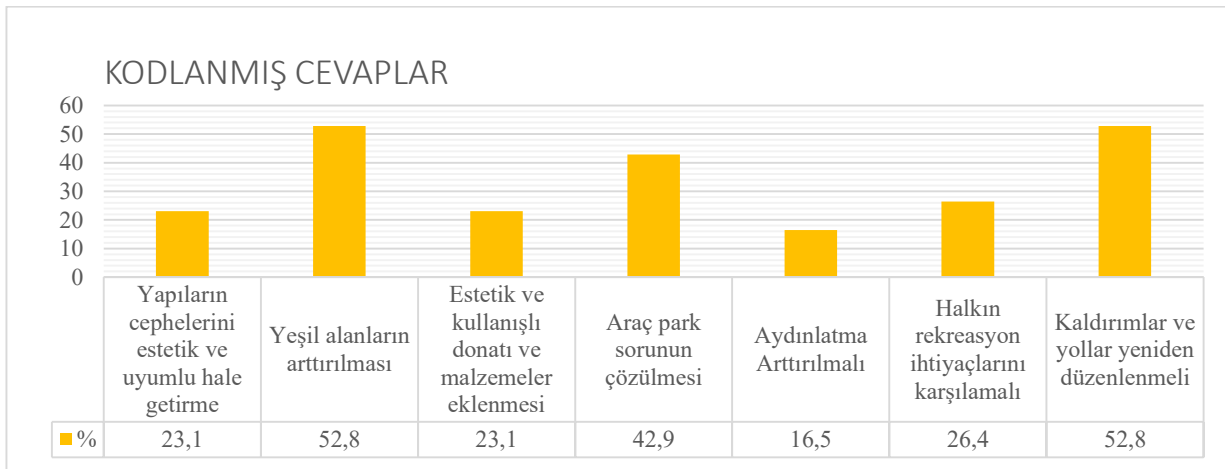
Tablo 3. Uzman anketlerine katılan deneklerin, alanın genel durum değerlendirmesi

SORULAR	1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan
Caddenin estetik durumu	36,7%	40,0%	16,7%	6,7%	0,0%
Caddenin işlevsel durumu	16,7%	40,0%	36,7%	3,3%	3,3%
Cadde üzerindeki donatı ve malzemelerin estetik durumu	43,3%	33,3%	23,4%	0,0%	0,0%
Cadde üzerindeki donatı ve malzemelerin işlevsel durumu	33,3%	50,0%	13,4%	3,3%	0,0%
Araç yolunun mevcut trafiğe uygunluğu	70,0%	23,4%	3,3%	3,3%	0,0%

SORULAR	1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan
Kaldırımların yayalara uygunluğu	43,3%	50,0%	6,7%	0,0%	0,0%
Otopark yeterlilik durumu	80,0%	16,7%	3,3%	0,0%	0,0%
Açık ve yeşil alanların yeterlilik durumu	86,7%	10,0%	3,3%	0,0%	0,0%
Caddenin yaya öncelikli kullanıma uygunluğu	6,7%	6,7%	16,7%	20,0%	50,0%

Anketin sonunda deneklere 2 adet açık uçlu soru sorulmuştur ve verilen cevaplar kodlanarak Şekil 6’da gösterilmiştir. Deneklerin %52,8’i hem yeşil alanların artırılması konusunda hem de kaldırım ve yolların yeniden düzenlenerek iyileştirilmesi konusunda hemfikirlerdir.

Deneklerin %35’i ‘‘Son olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?’’ sorusuna kentsel dönüşümün planlı bir şekilde, uzman kişiler tarafından ve orada yaşayan tüm insanların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapılması gerektiğini savunmuştur.



Şekil 7. ‘‘Bu caddenin daha güzel bir mekân olması için siz ne önerirsiniz?’’ Sorusuna verilen cevaplar.

3.1.3. Esnaf görüşmelerinin analizleri

Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi’nde hâlihazırda aktif olarak çalışan 55 adet iş yeri bulunmaktadır. Esnaf görüşmeleri, cadde üzerindeki dükkân sahiplerinden oluşan 20 kişilik bir topluluğa yapılmıştır. İşyeri sahiplerine açık uçlu sorular sorularak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Verilen tüm yanıtlar incelenmiştir ve yorumlanarak kategorilere indirgenmiştir. Esnaf görüşmelerine 20-30 yaş arası 2 kadın, 20-30 yaş arası 35 erkek; 30-45 yaş arası 11 erkek ve 45 yaş üstü 2 erkek görüşmeci katılmıştır.

İşlerinin durumuyla ilgili sorulara verilen cevaplar kodlandığı zaman %5 tatmin edici değil, %5 vasat, %30 orta, %50 iyi, %10 çok iyi sonucu ortaya çıkmıştır. Özellikle yeme-içme üzerine çalışan esnafın yaptıkları işten daha tatmin olduğu gözlemlenmiştir. Caddenin işlek olması, kamu personelinin civarda ikamet etmesi ve öğrenci yerleşiminin cadde civarında yoğunlaşması nedeniyle müşteri potansiyelinin iyi olması durumu görüşülen esnafın %80’inin memnuniyetine neden olmuştur. Caddenin ihtiyaca cevap vermesi, Bingöl çarşı merkezine iyi bir alternatif olanağı yaratmış ve tüm bu nedenler esnafın beklentileri ile memnuniyetleri arasında olumlu bir ilişki oluşturmuştur. Memnun olmadığını ifade eden kesimin, umduğu ilgiyi bulamadığı saptanmıştır.

Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi yakın zamanda ticari kimlik kazandığı için en eski esnaf 2014’ten beri orada işlerini sürdürmektedir. Fakat böyle olmasına rağmen belli bir kullanıcı

kitlesini yakalayabilmişlerdir. Yapılan görüşmelerde, müşteri yoğunluğunun hafta sonu 12:00-22:00 arası olduğu saptanmıştır. Yapılan görüşmelerden caddenin en durgun olduğu günün pazartesi olduğu ortaya çıkmıştır. Mekâna gezi-eğlence ve yeme-içme amacıyla gelen yayaların verdiği cevaplarla paralellik görülmüştür.

İş yerlerinin %70'i, mal kabulünü belli bir tarih ve saatte yapmamasına rağmen kargo yoluyla ürün temin eden esnaf, ürünü iş yerine naklederken araç ve yaya kaynaklı sorun yaşamamaktadır. Ürünlerini yüklü miktarda kamyonet ve benzeri araçlarla sağlayanlar trafikten olumsuz etkilerini belirtmişlerdir.

Caddenin genel görüntüsüyle alakalı esnafın %80'i iyileştirme yapılması gerektiği konusunda; %50'si yeşil alanların artırılması konusunda; %35'i ise araçların kaldırım işgallerini bitirmek için, yayaların rahat dolaşabilmesi ve daha rahat alışveriş yapılabilmesi için otopark sorunun çözümlenmesi konusunda aynı fikirdedir. Deneklerin %30'u caddenin kirli olduğunu düşünmektedir, %15'i yetersiz aydınlatma olduğunu söylemektedir ve iş yerlerinin aydınlatmaları olmazsa caddenin karanlık olacağını düşündüğünü belirtmiştir.

Caddenin yaya öncelikli bir kullanıma açılması konusunda deneklerin %80'i evet cevabını vermiştir. Özellikle kafe işletmecileri ve kıyafet mağazaları konuya daha sıcak yaklaşmışlardır. Esnafın %15'i insanların çoğunlukla özel araçları ile geldiğini öne sürerek işlerinin olumsuz etkilenebileceğini düşünmelerine rağmen cadde üzerinde iyileştirmenin gerekli olduğunu düşündüklerinden kararsız kalmışlardır. Deneklerin %5'i ise hayır cevabını vermiştir. Çalışma alanında anket yapılan deneklerin hepsi yaya öncelikli bir kullanımın işlerine mutlaka etkide bulunacağını düşünmektedir. %70'i bu etkinin iyi olacağını; %15'i insanların otomobille ulaşım alışkanlıklarından ötürü kötü olacağını düşünmektedir. %15'i ise kararsızdır. Deneklere yaya öncelikli kullanımın işlerine etkilerinin nedenleri sorulduğunda, özellikle bu fikre olumlu yaklaşanlar, müşteri potansiyelinin artacağına, özellikle yayalar için alışverişin rahatlayacağına dikkat çekmektedir. Deneklerin %25'i araçla caddeyi geçen insanların algılayamadıkları işyerlerinin, yaya olarak geçildiği zamanlar daha iyi algılanacağına dikkat çekmişlerdir. Fakat yaya öncelikli kullanıma olumlu yaklaşan esnafın bile araç kullanma alışkanlıklarından çekindiği saptanmıştır. Deneklerin %45'i son olarak tam zamanlı yayalaştırma, alanın cazibesini kaybettirebileceğini fakat belirli gün ve saatlerde trafiğin kapanması alanın cazibesinin artmasına neden olabileceğini eklemek istemiştir.

4. TARTIŞMA

Birçok farklı sebepten dolayı zamanla eskiyen ve bozulan kentlerin de korunması ve yenilenmesi gerekir [1]. Çalışma alanında, Alsac 1993 [1]'te geçen yenileme çalışmalarından biri olan yapıların bireysel girişimlerle teker teker yenilenmesi, topluca ve teşkilatlı bir biçimde yapılamaması söz konusudur. Bunun sonucunda tek ya da iki katlı bahçeli evler yıkılmış yerlerini çok katlı binalar almıştır. Öncesinde yalnız konut bölgesi olan mekana taşınan iş yerleriyle bir karışık bölge halini almıştır [1]. Çalışma alanında, Bingöl İli nazım imar planına göre, en fazla 5 katlı yapılar olması gerekmektedir. Fakat cadde üzerindeki yapıların bir kısmının altındaki 2 katlı ticari alanların varlığı ile 7 kata ulaşabilmektedir. Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi'nin kazandığı ticari alan kimliği, bulunduğu bölgede halkın çeşitli ihtiyaçlarını karşılaması bakımından olumlu birtakım sonuçlar vermiştir. Fakat alan yenilenirken mevcut yeşil alanların tahribatı ve yenilerinin tanzim edilmemesi, yaya ve araç yolunun mevcut potansiyeli ve gelecekteki talebi karşılayacak şekilde uygulanmaması alanın kullanımını zorlaştırmış ve birtakım ihtiyaçların karşılanmasında yetersiz kalmıştır.

Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi bulunduğu çevredeki en önemli ağlardan bir tanesidir. Buna rağmen mevcut haliyle çevrede yeni yapılaşan alanlardan bir farkı bulunmamaktadır. Halbuki bir sokağı veya caddeyi özel bir zemin döşemesi, özellikle aydınlatma sistemleri, benzersiz bir ses, koku, ayrıntı veya bitkilendirme, fasadların dokusu benzersiz hale getirir [16]. Yayalar, peyzajı en iyi tecrübe edenler olduğundan, mekanın yayalara çekici kılınması için cadde peyzajı sürekli değişmeli ve gelişmelidir [9]. Ayrıca yolların güvenliği yaya veya bisikletle seyahat eden insanların artmasının sebebidir ve kentlerdeki cadde ve sokaklarının bir kısmı veya bütününün bu tip seyahat şekillerine özgürleştirilmesi gerektiğinin bir kanıtıdır [8]. Peyzajın yayalar tarafından en iyi şekilde algılanması nedeniyle, gelişen ve değişen mekanlar en üst seviyede fark edilir [9]. Fakat asfalt araç yolu ve beton kilit parke yaya yolları, yetersiz aydınlatma, mekanı anlamlandıran herhangi bir öğenin olmayışı, uyumsuz yapı cepheleriyle cansız ve soluk bir görünüme sahip, insan ölçeğinden çıkmış ve doğru sınırlandırılmamış çalışma alanında, 3 yıldır işyeri sahibi olan birçok esnaf, insanların “işyerinizi yeni mi açtınız?” sorularıyla ya da burayı ilk defa gördüklerini söyleyen insanlarla karşı karşıya kalmaktadırlar.

Yaya, uzman ve esnaf anketlerinden çıkan sonuçların ortak değerlendirilmesi yapıldığında;

- Caddenin mutlaka iyileştirilmesi,
- Cadde üzerindeki yeşil alanların artırılması,
- Yaya ve araç trafiğinin iyileştirilmesi,
- Araç park sorununun çözülmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Mekanın yaya odaklı olarak iyileştirilmesi fikri her üç denek grubu için de uygun bulunmasına rağmen tam zamanlı yayalaştırma yerine kısmi zamanlı yayalaştırma yapılması konusunda ortak düşüncede bulunulmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankete katılan deneklerin %80’i mekanın iyileştirilmesi yönünde hemfikir durumdadır. Cadde daha estetik, her yönden daha güvenilir, daha yeşil, daha temiz, daha eşitlikçi kısacası daha yaşanılabilir bir alan haline getirilmelidir. Bu konuda gerek uzman grubu, gerek yaya grubu gerekse de görüşme yapılan esnaflar aynı istekleri dile getirmişlerdir. Kentsel alanlardaki kamusal alanların her zerresinin, o kentte yaşayan ve kente çeşitli amaçlarla gelen herkes için eşit yaklaşımlarla, doğaya en yakın şekliyle tasarlanması gerekmektedir

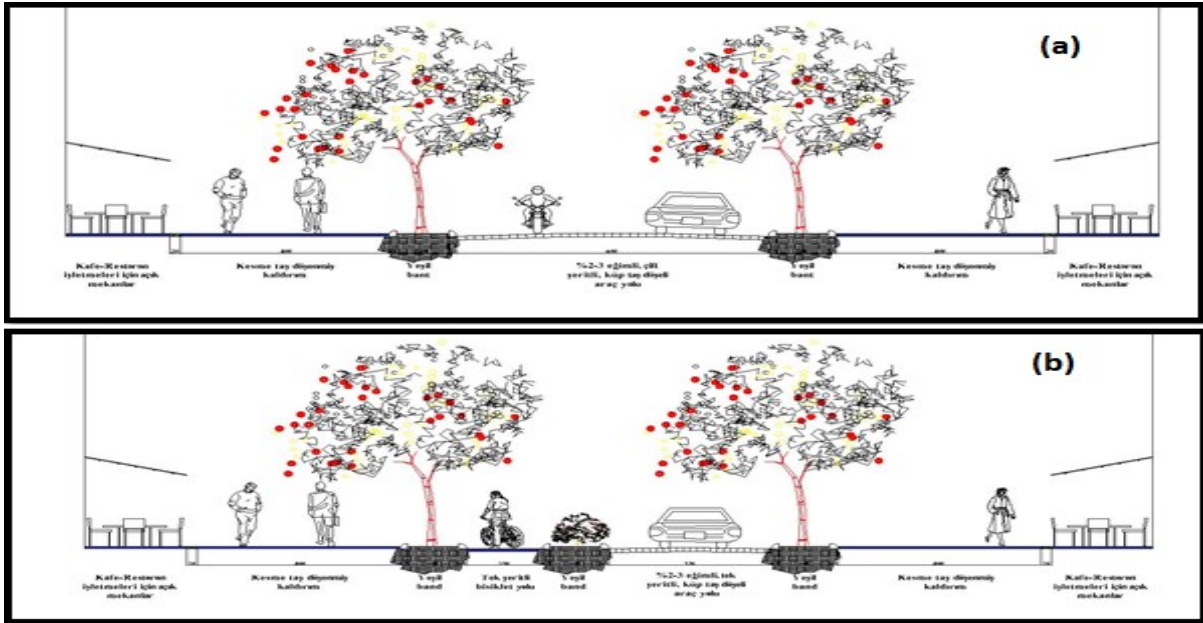
Ticari alan vasfı taşıyan alanlarda yaya ağırlıklı düzenleme, iş potansiyelini artırması ve çalışan iş yerlerinin algılanmasının kolaylaştırılması için uygun seçenektir. Tam zamanlı yayalaştırmanın, çalışma alanının ana arter özelliği taşıması ve insanların özel otomobil kullanma alışkanlıkları nedeniyle, şimdilik caddeyi olumsuz etkileyebileceği düşünüldüğü için caddenin en yoğun kullanıldığı zamanın dahilindeki hafta sonu 18:00-24:00 saatleri arasında, kısmi yayalaştırılması uygun bulunmuştur. İleriki zamanlarda halkın talebine göre hafta içi de bu kullanım devam ettirilebilir. Caddenin araç trafiğine kapatıldığı zamanlarda alternatif olarak kullanılacak yol Şekil, 8’de gösterilmiştir. Bunu yanı sıra belli bir potansiyele sahip olan caddenin, yayalar için daha rahat kullanılabilmesi açısından trafiğin sakinleştirilmesi uygun görülmüştür ve bunun için 2 farklı alternatif düşünülmüştür.

Birinci alternatifte, Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi’nde trafik sakinleştirilmesi için çift yönlü araç yolu 6 m’ye düşürülerek, bazalt ve granit gibi doğal malzemelerden yapılan küp taşı döşemesi yapılabilir. Kaldırımlar, iki taraflı 4 m’ye çıkartılarak, daha düz ve engelsiz bir yüzeyin oluşturulması için bazalt, andezit, traverten gibi doğal malzemelerden ya da yapay bazalt gibi kompozit taş malzemelerden kesme taş döşenmesi uygun olabilir. Ayrıca alanda

uygun yerlere konumlandırılmış yaya geçitlerinde de kesme taşlar kullanılarak daha engelsiz ve algılanabilir hale getirilebilir. Araç yolu ve yaya yolu, yaya geçitlerinde kesilen, 1'er metre genişliğinde yeşil bantlarla ayrılıp odunsu ve otsu uygun türler dikilerek caddeye yeşil alan ve renk kazandırılabilir ve böylece cadde yeniden insan ölçeğine geri çekilebilir. Ayrıca, dönemsel değişimlere sahne olduğu için bitkilerle yapılan sınırlandırmalar, mekâna her mevsimde başkalık katar [17]. Dikilecek bitkiler, kök yapısıyla kaldırmı ve yolu zorlamayacak, kirliliğe dayanıklı, çok geniş taç yapısına sahip olmayan ve bölge koşullarına uyum sağlayabilecek doğal ve egzotik türler içinden seçilerek karışık türlerden mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır. Alanda araç parkı yasaklanmalı ve kamusal alanın araçlar ile yoğun işgalinin önüne geçilmelidir. Araç park yerleri için alanın yakınındaki yoğun kullanıma sahip olmayan yollar kullanılabilir gibi Şekil, 2'de alternatif toplu araç park yeri önerisi verilmiştir. Bu şartlar sağlandıktan sonra kalan alanlar kafe ve restoranlar için açık mekânlar olarak düzenlenebilmektedir. Fakat bu mekânlar farklı bir doku ile sınırlandırılarak kaldırım işgalinin önüne geçilmelidir. İkinci alternatifte ise araç yolu 3,2 m'ye düşürülerek tek yön indirgenmiştir. Bunun yanı sıra 1,5 m genişliğinde tek yönlü bisiklet yolu eklenmiş ve bisiklet yolu ile araç yolu arasına 1 m genişliğinde bir yeşil bant daha eklenerek yeşil alan miktarı artırılmıştır. Önerilen düzenlemelerin kesitleri Şekil, 8'de verilmiştir.

Bunların yanı sıra cadde üzerinde, oraya kimlik katacak, birbiriyle uyumlu malzeme ve donatılarla caddenin iki ucuna sürücülerin hızlarını düşürmeleri için uyarı levhaları eklenebilir. Ayrıca cadde üzerinde konumlandırılacak plastik bir öge ya da ayaklı bir saat, işaret ögesi vazifesi görecek ve mekânı anlamlandırmada yardımcı olacaktır.

Yaya caddeleri toplumun karşılıklı iletişime geçtiği ve sosyalleştiği caddelerdir. Bu çalışma Bingöl iline sosyal bir mekân kazandırma çabası içinde yapılmıştır. İnsanlar yaşadığı yerleri, yaşadıkları yerler de insanları etkiler. Güzel çevrelerde, birbirleriyle etkileşim içerisindeki toplumlar, çağdaşlığı ve kültür seviyesindeki artışı birlikte paylaşırlar. Yaşlıların, engellilerin, hareketi kısıtlı bireylerin ve çocukların rahat hareket ettiği mekânlar oluşturmak, toplumdaki karşılıklı saygının artmasına da katkı sağlayacaktır.



Şekil 8. (a)Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi için birinci alternatif düzenlemin kesiti; (b)Şehit Mustafa Gündoğdu Caddesi için ikinci alternatif düzenlemin kesiti

KAYNAKÇA

- [1] Alsaç Ü. Türk Kent Düzenlemesi ve Konut Mimarlığı. 1. Baskı. İstanbul: İletişim Yayınları; 1993.
- [2] Bookchin M, Özyalçın B, çevirmen. Kentsiz Kentleşme. İstanbul: Ayrıntı Yayınları; 1992.
- [3] Habermas J. Kamusal Alan: Ansiklopedik Bir Makale. Aylık Birikim Dergisi. 1995;70(2):62-66.
- [4] Otaner ZF, Keskin A. Kentsel Geliştirmede Kamusal Alanların Kullanımı. itüdergisi. 2005;4(1):107-14.
- [5] Evcil, N., A. Esenler, Evrensel Tasarım (Herkes İçin Tasarım) ve Çocuk Sokağı. Ayataç H, editör. Herkes İçin Dost Kentler İstanbul Esenler İlçesi Üzerine Değerlendirmeler. İstanbul: Esenler Belediyesi; 2015. s. 60-83.
- [6] Freund P, Martin G, Koca G, çevirmen. Otomobilin Ekolojisi. İstanbul: Ayrıntı Yayınları; 1993.
- [7] Jacobs, J, Doğan, B, çevirmen. Büyük Amerikan Şehirlerinin Ölümü ve Yaşamı. İstanbul:Metis Yayınları; 2011.
- [8] Newman P, Kenworthy J. Kent Ulaşımını Yeşillendirmek. Mansur R, editör. Demirakın I, çevirmen. Dünyanın Durumu 2007. İstanbul: Tema Vakfı Yayınları; 2007. s.81-103.
- [9] Waterman T, Kabukcuoğlu S, çevirmen. Peyzaj Mimarlığının Temelleri. İstanbul: Literatür Yayınları; 2012.
- [10] Acar İH. Kentiçi Ulaşımında Sorunlar ve Çözümler. Tmh - Türkiye Mühendislik Haberleri 2004;429(1):33-36.
- [11] Kırmızı Z, Kolağasıoğlu MŞ, Tunalı Çalışkan F. Kentiçi Ulaşım Terimleri Sözlüğü. İstanbul: Cinius Yayınları; 2012.
- [12] Beyazıt E. 2014. URL:<http://politeknik.org.tr/akademisyen-eda-beyazita-besiktas-yayalastirma-projesini-sorduk-trafigi-yer-altina-almakla-bir-mekan-yayalastirilamaz-burcu-yanar/> Temmuz 12, 2017.
- [13] Şişman EE, Uyguner B. Tekirdağ Kent Merkezinde Kullanıcıların Yaya Bölgeleri Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 2009;A(2):134-146
- [14] Iranmanesh N. Pedestrianisation a great necessity in urban designing to create a sustainable city in developing countries. 44th ISOCARP Congress. Dalian; 2008.
- [15] Anonim. 2014. URL: <http://www.bingolkulturturizm.gov.tr/TR,56989/ilin-cografikonumu.html>. Temmuz 13, 2017.
- [16] Lynch K, Başaran İ, çevirmen. Kent İmgesi. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları; 2010.
- [17] Özer S, Aklıbaşında M, Zengin M. Erzurum Kenti Örneğinde Kullanılan Kuşatma Elemanlarının Kent İmajı Üzerindeki Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2010;7(2):123-130



Polimer Betonlarda Barit Minerali Kullanımının Araştırılması

Hasan POLAT^{1*}, Bahattin DEMİREL², M. Nuri KOLAK³, Meral OLTULU⁴

^{1*}Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Harita Kadastro Programı, Bingöl, ORCID NO: 0000-0003-1521-0695, e-mail: hpolat@bingol.edu.tr

²Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl,

³Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl, ORCID NO: 0000-0003-3533-3422, e-mail: mnkolak@bingol.edu.tr

⁴ Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Erzurum, ORCID NO: 0000-0002-3779-6888, e-mail: mroltulu@atauni.edu.tr

(Alınış: 31.05.2020, Kabul: 27.07.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Özet

Polimer malzemelerin etkili bir şekilde kullanıldığı farklı alanlar giderek artmaktadır. Polimer malzemelerin sahip oldukları üstün özellikler sayesinde geleceğin önemli malzemelerinden biri olacağı tahmin edilmektedir. Bu çalışmada Baryum elementinin en yaygın minerali olan Barit minerali ($BaSO_4$) doymamış polimer matrisle ağırlıkça %0, %10, %20, %30 ve %40'ı oranlarında yer değiştirilerek eklenmiş ve farklı polimer beton grupları üretilmiştir. Üretilen numuneler 28 gün kür edildikten sonra, birim hacim ağırlık, ultrases geçiş hızı, basınç dayanımı ve eğilme dayanımı deneylerine tabi tutulmuşlardır. Deney sonuçlarına göre, birim hacim ağırlık değerlerinde barit minerali oranının artmasıyla artış gözlemlenmiştir. Basınç ve eğilme dayanımı verileri incelendiğinde, barit minerali oranı arttıkça basınç dayanımı değerlerinde azalma gözlemlenmiş olup, eğilme dayanımı değerinde kontrol numunesine göre artış elde edilmiştir. En yüksek eğilme dayanımı değeri ise %10 barit minerali eklenen numune grubundan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polimer beton, Basınç dayanımı, Barit minerali, Mekanik özellikler

Investigation of the Use of Barite Mineral in Polymer Concrete

Abstract

Various sectoral areas are increasing that polymer materials are used effectively. It's predicted that, polymer materials will be one of the most important material of the future because of their superior properties. In this study, barite mineral ($BaSO_4$) which is the most common mineral of Barium element, changed with unsaturated polimer matrix in %0, %10, %20, %30 and %40 by weight and different polymer concrete groups were produced. The specimens were subjected to unit volume weight, ultrasound, compressive strength and bending strength tests after a cure period for 28 days. According to experiment results, an increase in the unit volume weight was observed with increasing of barite mineral. With examination of bending and compression strength datas, a decrease was observed in compression strength datas and an increase was observed in bending strength datas by increase of barite mineral. The highest bending strength data was obtained from the sample group with 10% barite mineral.

Keywords: Polymer concrete, Compressive strength, Barite mineral, Mechanical properties

1.GİRİŞ

Polimer beton, polimer bağlayıcı (matris malzeme), agrega (faz malzeme), sertleştirici (Metil-Etil-Keton peroksit, Benzoil peroksit, Asetil aseton peroksit, vb.) ve reaksiyon hızlandırıcı (kobalt oktoat, dimetil anilin (DMA) ve dietilen anilin (DEA) vb.) lerden oluşur [1]. Polimer beton herhangi bir yüzeye uygulandığında kimyasal ve mekanik etkilere karşı dayanıklıdır [2]. Polimer betonlar aşınmaya karşı da dirençli bir malzemedir [3,4]. Çoğu polimer malzemeler ultraviyole radyasyonunda bozulmaya uğramazlar [5]. Polimer betonların mekanik ve durabilite özellikleri iyi olmakla birlikte beton yüzeylere kaplama olarak uygulandığında betonun durabilite özelliklerini de olumlu yönde etkilemektedir [6]. Polimerin bu üstün özellikleri sayesinde gelecekte de kullanım alanlarının daha fazla artacağı tahmin edilmektedir.

Polimer betonlarda agrega olarak farklı malzemelerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, Sınıksaran [7] Kapadokya bölgesindeki volkanik tüf atıklarını kullanarak polimer beton özelliklerini incelemiş ve bu malzemenin yapı sektöründe kullanılabileceğini belirtmiştir. Polimer betonlarda kullanılan volkanik tüf oranı arttıkça üretilen numunelerin su emme oranının arttığı, basınç dayanımı değeri ve nokta yükü dayanımında düşüş görüldüğü belirlenmiştir. Rebeiz ve ark., [8] geri dönüştürülmüş plastik atık kullanarak polimer betonun ısıl genleşme ve sıcaklığın mukavemet üzerindeki etkisini araştırmış ve belli bir orana kadar olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Varughese ve ark., [9] çalışmalarında ince agrega olarak uçucu kül, nehir kumu ve kaba agrega olarak granit kullanarak polimer betonun mekanik ve fiziksel özelliklerini incelemiş ve %70 oranından sonra basınç dayanımı, eğilme dayanımı, yarma dayanımı gibi mekanik özelliklerinin olumsuz etkilendiğini ayrıca bu özelliklerin bağlayıcı miktarı artırılarak iyileştirilebileceği sonucuna varmışlardır. Akbaş ve ark; [10] polipropilen (PP) ve atık fındık kabuklarından elde edilen unları farklı oranlarda kullanılarak polimer kompozit üretmişlerdir. Ekstrüzyon ve pres kalıplama yöntemleriyle üretilen kompozitlerin; çekme, eğilme, darbe direnci, kalınlığına şişme ve su alma değerlerini incelemişlerdir. En iyi sonucun %30 oranında fındık kabuğu unu kullanılan kompozitlerde elde edildiği belirlenmişlerdir. Karşlı ve ark, [11] yaptıkları çalışmada, tabanca gövdelerinde kullanılmak üzere optimum özelliklere sahip polimer kompozit malzeme seçimi üretiminin yapılmasını amaçlamışlardır. Hafif silahlar için uygun matris özelliklerine sahip olduğu belirlenen poliamid 66 (PA66) ve polikarbonat (PC) malzemeler cam ve karbon elyaf kullanılarak takviye etmişlerdir. Enjeksiyon kalıplama yöntemiyle üretilen kompozit malzemelerde takviye oranını %15-%40 aralığında seçmişlerdir. Gerçekleştirilen incelemeler sonucunda hafif silahlarda gövde malzemesi olarak kullanılabilecek en uygun kompozit malzemenin %40 oranında karbon elyaf içeren PA66 olduğu sonucuna varmışlardır. Uysal [12] yaptığı çalışmada, kağıt fabrikası arıtma tesisinden çıkan atık arıtma çamuru, yumurta kabuğu ve lületaşı tozu atık materyalleri ile birlikte polipropilen (PP) bazlı termoplastik plaka üretiminde değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlarda yumurta kabuğu katkılı kompozit levhanın radyasyon geçirgenliğini azalttığı, çekme direncini artırdığı, arıtma çamurunun çekme direncini düşürdüğü ve arıtma çamurunda bulunan liflerin ve lületaşı (sepiyolit) tozunun elastikiyet modülünü artırdığını tespit etmiştir. Yetkin ve ark; [13] yaptıkları çalışmada; grafen oksit miktarının polipropilen polimerinin mekanik ve termal etkileri üzerine etkisini incelemişlerdir. Mukavva, grafen oksit katkılı PP polimer kompozitlerin çekme dayanımı %42, elastiklik modülü %71 oranında artırırken kopma uzaması ve dayanımları %341 ve %56 oranlarında azalmıştır. Balcıoğlu ve ark; [14] yaptıkları çalışmada kâğıt, plastik, odun talaşı ve iplik gibi atık malzemeler ile takviye edilmiş kompozit malzemelerin termal özelliklerini araştırmışlardır. Bu kapsamda, %10 %15 ve %20 oranında atık malzeme ile takviye edilen polyester matrisli kompozitlerin ısı iletim katsayıları incelenmiştir. Deneysel ölçüm ve termal

görüntü analiz sonuçları takviye yüzdesinin malzemenin ısı iletim katsayısı üzerinde etkili olduğunu ve plastik malzemenin diğer malzemelere kıyasla daha geç ısındığını göstermiştir. Yapılan bu çalışmada çimentoya alternatif bir bağlayıcı olan doymamış polyester reçine ve ülkemizin önemli yer altı kaynaklarından biri olan barit minerali kullanılarak üretilen polimer betonun mekanik özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Eklenen barit minerali ile hem polimer miktarı azaltılarak ekonomi sağlanması hem de mineralin yapı malzemelerinde farklı bir kullanım alanı bulması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL METOD

2.1. Materyal

2.1.1. Faz malzeme

Gerçekleştirilen bu çalışmada dolgu malzemesi olarak Baryum elementinin en yaygın minerali olan Barit minerali ($BaSO_4$) kullanılmıştır. Barit metalik mineraller arasında yüksek yoğunluğa (4.45 gr/cm^3) sahip bir mineraldir.

2.1.2. Matris malzeme

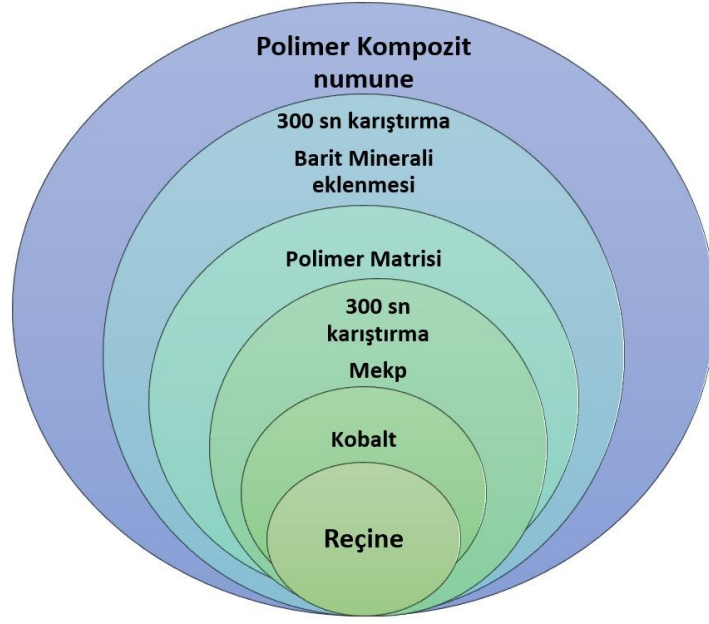
Polimer betonlar; doymamış polyester reçine ile dolgu malzemesinin birleşiminden oluşur. Polimer beton üretiminde farklı birçok reçine kullanılmakta olup yoğun olarak çalışmalarda doymamış polyester reçine kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmada, doymamış polyester reçine, sertleştirici (Mekp) ve reaksiyon hızlandırıcı (kobalt) kullanılmıştır. Çalışmada açık renkli ve yoğunluğu 1.353 gr/cm^3 olan dolgu tipi polyester reçine kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Karışımların üretilmesi

Doymamış polyester, sertleştirici ve reaksiyon hızlandırıcı karıştırılarak polimer matrisi oluşturulmuştur. Üretilen polimer matrislerinin içerisine %0, %10, %20, %30 ve %40 oranlarında Barit minerali polimerle yer değiştirilerek eklenmiş ve polimer numuneler üretilmiştir. Numuneler $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$ lik küp numune ve $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}^3$ lik eğilme numuneleri olarak üretilmiştir.

Her bir gruptan her bir deney için üçer numune üretilerek sonuçlarının ortalaması alınmıştır. Üretilen polimer beton numunelerinin kalıptan kolay çıkarılması için vaks kullanılmıştır. Polimer beton hava ortamında 28 gün kür edildikten sonra, birim hacim ağırlık, basınç dayanımı, eğilme dayanımı ve ultra ses geçiş hızı deneyleri yapılmış olup üretim yöntemi Şekil 1'de verilmiştir.

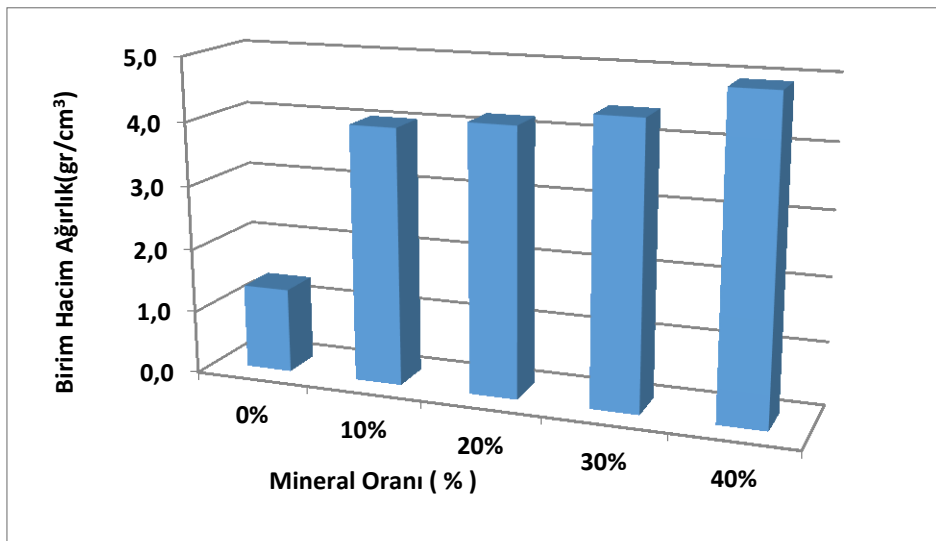


Şekil 1. Polimer Beton Üretim Şeması

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Birim Hacim Ağırlık Deney Sonuçları

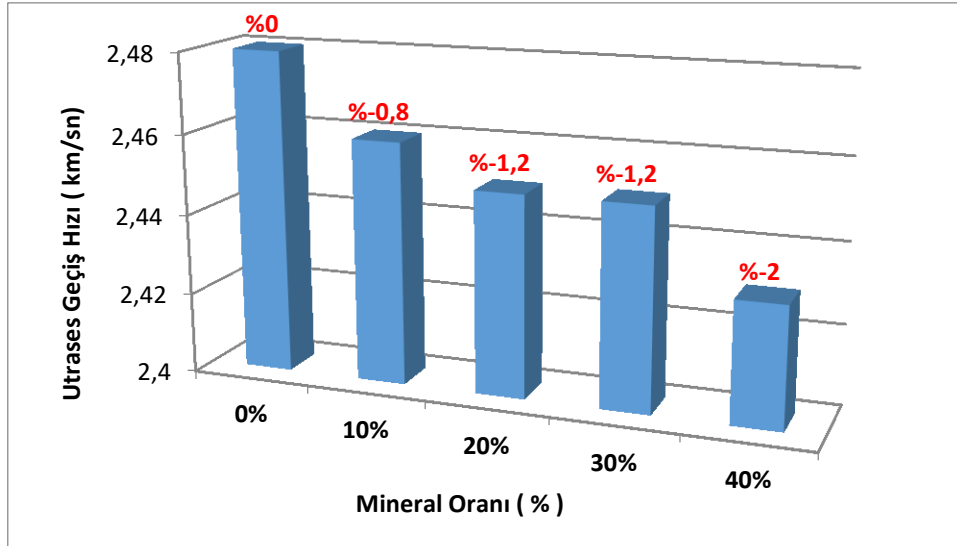
Birim hacim ağırlık tayini *TS EN 1015-10 (2001)*'e göre [15] yapılmıştır. Şekil 2'de sertleşmiş polimer beton numunelerinin birim hacim ağırlık değerleri verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde grupların birim hacim ağırlık değerleri Barit minerali oranı arttıkça artış göstermektedir. Kullanılan barit mineralinin özgül ağırlığının, matris malzemenin özgül ağırlığından yüksek olmasından dolayı elde edilen sonuçlar zaten beklenen bir durum olarak gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Birim Hacim Ağırlık Değerleri

3.2. Ultrases Geçiş Hızı Deney Sonuçları

Ultrases geçiş hızı deneyi *ASTM C 597, (1997)*'e göre [16] yapılmış, değerler Şekil 3'de verilmiştir. Barit minerali oranına bağlı olarak ultrases geçiş hızı değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Meydana gelen azalma değerleri incelendiğinde en yüksek ultrases geçiş hızı değerinin %0 numunelerden elde edildiği ve %40 barit minerali katkılı numunelere göre %2,0 oranında değişim olduğu gözlemlenmiştir. Tüm numunelerin kontrol numunesine göre değişim oranları Şekil 3'te grafik üzerinde gösterilmiştir.

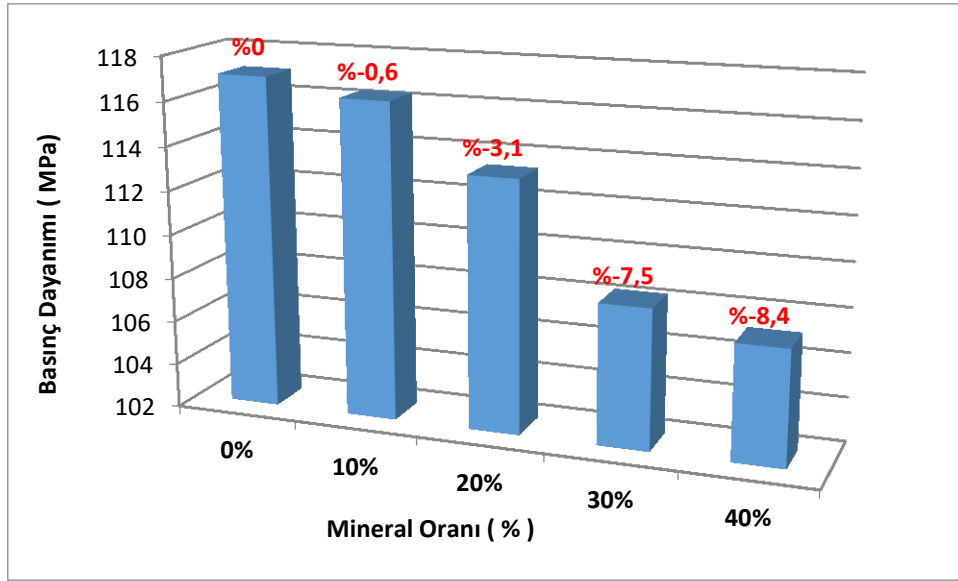


Şekil 3. Ultrases geçiş hızı değerleri

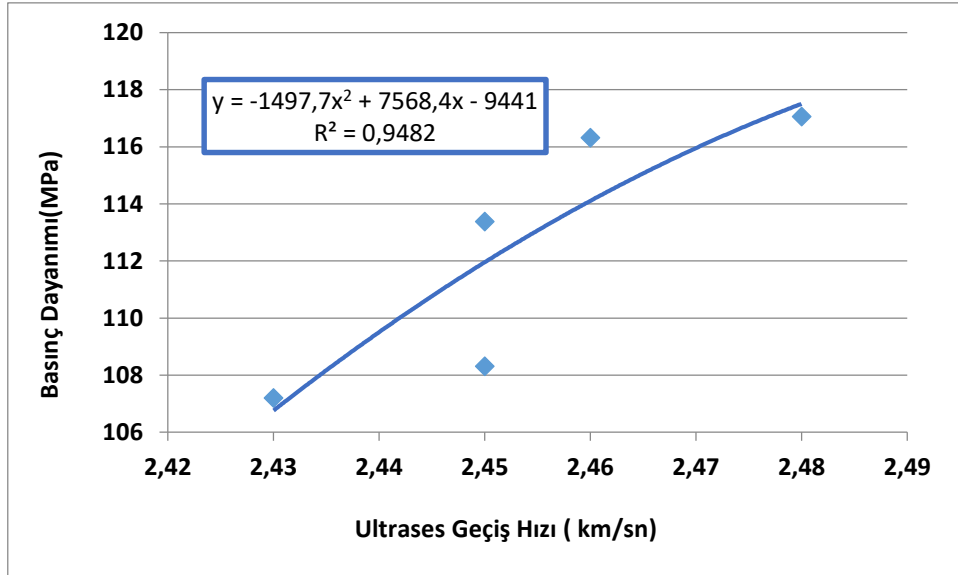
3.3. Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

Basınç dayanımı deneyi *TS EN 12390-3 (Anonim 2010) [17]*'e göre yapılmış olup elde edilen deney sonuçları Şekil 5'de verilmiştir. Deney sonuçları incelendiğinde en yüksek basınç dayanımı değeri %0 ve %10 barit içeren polimer beton numunelerden elde edilirken en düşük değerler %40 barit içeren numunelerden elde edilmiştir. Kontrol numunesine göre azalma gösteren değerlerde, azalma miktarı yaklaşık olarak %0,6 - %8,4 arasında değişmektedir. Numunelerin kontrol numunesine göre değişim oranları Şekil 4'de grafik üzerinde gösterilmiştir. Basınç dayanımı ve ultrases geçiş hızı arasındaki korelasyon ilişkisi Şekil 5'de gösterilmiş olup aralarında $R^2 = 0.9482$ yüksek bir korelasyon ilişkisi belirlenmiştir.

Deney sonuçları irdelendiğinde, kontrol numunesine yakın basınç dayanımı veren %10 barit değerinin daha düşük oranlarda kullanılması ve maksimum kullanım değerinin belirlenmesi sonraki çalışmalar için önem arz etmektedir.



Şekil 4. Basınç dayanımı deney sonuçları

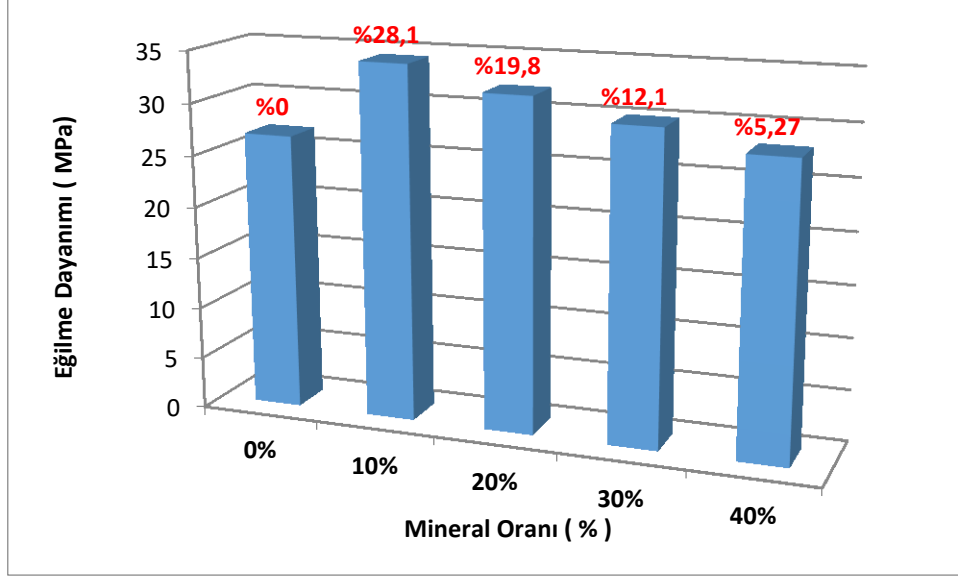


Şekil 5. Basınç dayanımı ve ultras ses geçiş hızı ilişkisi

3.4. Eğilme Dayanımı Deney Sonuçları

Eğilme dayanımı deneyi *TS EN 12390 -5 (Anonim 2010)*'a [18] göre yapılmış olup elde edilen deney sonuçları Şekil 6'da verilmiştir. Elde edilen eğilme dayanımı değerleri incelendiğinde barit minerali oranının artmasıyla basınç dayanımından farklı olarak, eğilme dayanımı değerlerinde artma meydana gelmiştir. Meydana gelen artma miktarı yaklaşık olarak %5.7 - %28,1 arasında yer almaktadır. Kontrol numunesine göre, değişim yüzdeleri Şekil 7'de grafik üzerinde verilmiştir.

Basınç dayanımı değerlerinde açıklandığı üzere %10'dan daha düşük değerlerde barit mineralinin kullanımı ile eğilme dayanımı değerlerinde de farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.



Şekil 6. Eğilme dayanımı deney sonuçları

4. SONUÇLAR

Barit minerali kullanılarak üretilen polimer beton numunelerinin üzerinde yapılan birim ağırlık, basınç dayanımı ve eğilme dayanımı deneyleri sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

-Barit minerali oranı arttıkça birim hacim ağırlık değerleri artış göstermekte bu artış %30-%36 arasında değişmektedir. Kullanılan barit mineralinin özgül ağırlığının yüksek olması bu sonucu ortaya çıkarmıştır.

-Barit minerali oranına bağlı olarak ultrases geçiş hızı değerlerinde düşüş elde edilmiştir.

-Basınç dayanımı deney sonuçları incelendiğinde en yüksek basınç dayanımı değeri %0 ve %10 barit içeren polimer beton numunelerden elde edilirken en düşük değerler %40 barit içeren numunelerden elde edilmiştir. Kontrol numunesine göre azalma gösteren değerlerde, azalma miktarı yaklaşık olarak %0,6 - %8,4 arasında değişmektedir. Basınç dayanımı ve ultrases geçiş hızı arasında ilişki incelendiğinde yüksek bir korelasyon ilişkisi ($R^2 = 0.9482$) belirlenmiştir.

Eğilme dayanımı değerleri incelendiğinde barit minerali oranının artmasıyla basınç dayanımından farklı olarak, eğilme dayanımı değerlerinde artma meydana gelmiştir. Meydana gelen artma miktarı yaklaşık olarak %5,7 - %28,1 arasında yer almaktadır.

Tüm bu sonuçlardan hareketle basınç dayanımı değerlerinde açıklandığı üzere %10'dan daha düşük değerlerde barit mineralinin kullanımı ile eğilme dayanımı değerlerinde de farklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca farklı karışım oranlarında üretilen kompozitler üzerinde farklı performans deneyleri ile SEM ve XRD gibi iç yapı analizlerinin yapılması ileride yapılacak olan çalışmalar için önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1]. Soykan, O., Özel, C. (2014). Polimer Betonlarda Kür Süresinin Fiziksel ve Mekaniksel Özelliklere Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 35(2), 33-41.
- [2]. Neville, A., M., (1981). Properties of Concrete. New York
- [3]. Rebeiz, K.S., Fowler, D.W., (1991). Recycling Plastics in Polymer Concrete Systems for Engineering Applications, Polymer Plastics Technol Eng, 30, pp. 809–825.
- [4]. Fowler, D.W., (2004). State of The Art in Concrete-Polymer Materials in The U.S. Proceedings of The 11th International Congress on Polymer in Concrete, pp. 597–603. Berlin
- [5]. Vipulanandan, C., Paul, E., (1991). Performance of Epoxyand Polyester Polymer Concrete, ACI Materials Journal, pp. 241–251.
- [6]. Mindess, S., Young, J. F., (1981). Concrete. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 596p. New Jersey.
- [7]. Sınıksaran, M. (2012). Volkanik tüf tozları ile polimer esaslı kompozit malzeme üretimi (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [8]. Rebeiz, K. S. (1995). Time-temperature properties of polymer concrete using recycled PET. Cement and Concrete Composites, 17(2), 119-124.
- [9]. Varughese, K. T., Chaturvedi, B. K. (1996). Fly ash as fine aggregate in polyester based polymer concrete. Cement and Concrete Composites, 18(2), 105-108.
- [10]. Akbaş, S., Tufan, M., Güleç, T., Taşcıoğlu, C., Peker, H. (2013). Fındık kabuklarının polipropilen esaslı polimer kompozit üretiminde değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(1), 50-56.
- [11]. Karşlı, M., Sert, Y., Küçükömeroğlu, T. (2020). Tabanca Gövdeleri İçin Polimer Kompozit Malzeme Geliştirilmesi. Savunma Bilimleri Dergisi, (38), 131-157.
- [12]. Uysal, Y. (2019). Arıtma çamuru, lüle taşı (sepiyolit) ve yumurta kabuğu atıklarının polimer kompozit plaka üretiminde değerlendirilmesi. Kahramanmaraş sütçü imam üniversitesi mühendislik bilimleri dergisi, 22, 70-77.
- [13]. Yetkin, S. H., Karadeniz, B., Guleşen, M. Grafen Oksit Katkılı Polipropilen Polimer Kompozitlerin Mekanik ve Termal Özelliklerin İncelenmesi (2017). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 4(2), 34-40.
- [14]. Balcıoğlu, H. E., Özmen, H. B, (2020). Katı atıklardan elde edilen kompozit malzemelerin termal özelliklerinin incelenmesi. 4. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi 9-11.
- [15]. TS EN 1015-10 (2001). Kâgir Harcı-Deney Metotları- Bölüm 10: Sertleşmiş Harcın Boşluklu Kuru Birim Hacim Kütesinin Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [16]. ASTM C 597, 1997. Standard Test Method for Pulse Velocity through Concrete. Annual Book of ASTM Standards, Pennsylvania, USA.
- [17]. TS EN 12390-3, 2010. Beton-Sertleşmiş Beton Deneyle-Bölüm 3: Deney Numunelerinin Basınç Dayanımını Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [18]. TS EN 12390-5, 2010. Beton- Sertleşmiş Beton Deneyle- Bölüm 5: Deney numunelerinin eğilme dayanımının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.



Bazı Zirai Kimyasalların Killi Zeminlerin Kıvam Limitlerine Etkisi

Uğur Eren YURTCAN^{1*}, Ahmet Hakan ÜRÜŞAN², Fatma TABAK³

^{1*} Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0001-5040-2786, e-mail: ueyurtcan@bingol.edu.tr

² Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Bitkileri Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0002-6726-1008

³ Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, İnşaat Programı, Bingöl. ORCID NO: 0000-0002-7525-4609

(Alınış: 22.06.2020, Kabul: 28.07.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Özet

Dünya nüfusunun artışıyla büyüyen şehirler her geçen gün yeni yerleşim alanlarına ihtiyaç duymaktadır. Üstelik bir zamanlar şehirlerin dışına yerleştirilmiş sanayi siteleri ve organize sanayi bölgeleri ya da tarım arazileri zamanla büyüyen şehirlerin içinde kalmaktadır. Büyüyen şehirlerin sınırlarında kalan tarım arazileri zamanla yerleşime açılmaktadır. Bir zamanlar tarım için kullanılan arazilerde bilinçsizce ve fazla miktarda kullanılan tarımsal ilaçlar, yağlar vb. kimyasallar yağışlarla ya da sulama suları ile toprağın derinlerine sızmaktadır. Killi zeminlerin geoteknik davranışında zeminlerin su tutma kapasitesi önemli bir etmendir. Taşıma gücü, sıkışma davranışı ve sızma davranışı büyük ölçüde su tutma davranışı tarafından kontrol edilmektedir. Kimyasallar özellikle killi zeminlerin su tutma davranışında dolayısıyla da geoteknik davranışında farklılıklara yol açtığı birçok çalışmayla ortaya konmuştur. Bu çalışmayla zirai kimyasalların kil zeminlerin su tutma davranışına etkisi incelenmiştir. Doğu Anadolu Bölgesinde en çok kullanılan zirai ilaçlardan fungusit grubundan maneb, mankozeb ve bakıroksiklorürün killerin su tutma davranışını nasıl etkilediği incelenmiştir. Bu amaçla bentonit ve kaolin killeri kullanılmıştır. Zirai ilaçların uygulama oranları referans alınarak uygulama oranında (x1) ve uygulama oranının beş katında (x5) hazırlanan çözeltilerle kıvam limitleri deneyleri yapılarak killerin su tutma davranışının nasıl etkilediği incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kil-kimyasal etkileşimi, Zirai kimyasallar, Atterberg Limitleri, Su tutma, Kil zeminler

The Effect of Agricultural Chemicals on Atterberg Limits of Clayey Soils

Abstract

Growing with the increase in the world population, cities need new residential areas every day. Moreover, industrial sites and organized industrial zones or farmlands, which were once located outside the cities, remain within the cities that are growing in time. The agricultural lands that remain in the borders of the growing cities open to settlement over time. Agricultural drugs, oils, chemicals, etc. Which are used unconsciously and in large amounts in the land used for agriculture once penetrate deep into the soil with precipitation or irrigation water. The water holding capacity of the soils is an important factor in geotechnical behavior of clayey soils. Bearing strength, compression behavior and creep behavior are controlled by the substantially water retention behavior. Many studies have shown that chemicals lead to differences in water retention behavior and therefore in geotechnical behavior of clayey soils. In this study, the effects of agricultural chemicals on the water retention behavior of clay soils were investigated.

It was investigated how maneb, mancozeb and copper oxychloride from the fungicide group, which are the most widely used agricultural drugs in the Eastern Anatolia Region, affected the water retention behavior of clays. Bentonite and kaolin clays were used for this purpose. By looking at the application rates of pesticides, it was investigated that the water retention behavior of clays was investigated by conducting experiments on the consistency limits with the solutions prepared at the application rate (x1) and five times of the application rate (x5).

Keywords: Clay-chemical interaction, agricultural chemicals, atterberg limits, water retention, clay soils

1. GİRİŞ

Toprak yer kabuğunu meydana getiren insan ve diğer canlıların yaşamında temel olan önemli bir kaynaktır. İnsanoğlu barınma, tarımsal ve endüstriyel faaliyetler gibi amaçlarla toprağı sürekli kullanmaktadır. Artan dünya nüfusu tarım amacı ile kullanılan toprakların gün geçtikçe azalmasına; ayrıca bilinçsiz tarımsal faaliyetler de toprağın sahip olduğu fiziksel kimyasal ve biyolojik yapısında geri dönüşü olmayan kayıplara neden olmaktadır [1]. Yoğun gübreleme ve ilaçlama gibi tarımsal aktiviteler sonucunda toprakta biriken ağır metaller, organik ve inorganik kaynaklı kirleticiler toprak kimyasını bozmaktadır. Kimyasallar toprağa karıştıktan sonra kirleticilerin toksik etkisini arttıran veya azaltan bir takım kimyasal reaksiyonlar gerçekleşmektedir [2]. Toprak, üzerine atılan zirai ilaçları filtre görevi yaparak tutar ve bu zararlı maddeleri biyolojik ve fizikokimyasal yolla absorbe eder [3]. Toprak bünyesinde tutulan bu zararlı kimsayallar çeşitli reaksiyonlar sonucu toprak yapısını değiştirmekte ve toprağın su tutma kapasitesini de etkilemektedir. Toprak yapısındaki değişiklikler tarımsal üretimi olumsuz etkilemekle beraber artan nüfusa bağlı olarak bu tür alanlarda barınma amacı ile yapılan yapılar içinde uygun olmayan zeminler oluşturabilmektedir.

Tüm yapılar inşa edildikleri zeminle etkileşim halindedir. Zemin yapı yükü altında deformasyonunun günlük pratikteki karşılığını yapıdaki taşıma gücü kaybı ya da oturma problemi olarak bilmekteyiz. Tüm yapılar inşa edilmeden evvel yapı-zemin etkileşimi açısından incelenmektedir. İnşaat öncesi araziden alınan numuneler üzerinde zemin mekaniği deneyleri yapılarak zeminin yapı yükü altındaki deformasyon davranışının uygun sınırlar içerisinde kalıp kalmadığı değerlendirilir. Yapılan deneyler saf su kullanılarak yapılmaktadır.

Günümüzde birçok şehrimiz gün geçtikçe gelişmekte ve şehirlerimizde yeni yerleşim yerleri ihtiyacı doğmaktadır. Doğal sınırlarına ulaşan şehirlerimizin yerleşim yeri ihtiyacını karşılamak için eski sanayi bölgeleri, âtil hale gelmiş yerleşkeler veya tarım arazileri yerleşime açılmaktadır. Sadece ülkemizde değil tüm dünyada kentler benzer sorunlarla karşı karşıyadır.

Öncesinde sanayii veya zirai gibi farklı amaçlara hizmet eden sonrasında konut imarına açılan araziler üzerine çevresel etkiler bakımından farklı disiplinlerde yayın yapılmasına rağmen geoteknik ve zemin-zirai kimyasal etkileşimi açıdan sınırlı sayıda yayın yapılmıştır. Benson et al. ve Inyang, Daniels, and Ogunro [4], [5] gibi sınırlı sayıda yayınlar tekrar yerleşime açılan tarımsal ya da endüstriyel arazilerin önceden maruz kaldığı kirleticilerin, yeniden yapılaşma sırasında imal edilen binalar için oluşturduğu riske işaret etmektedir. Bu doğrultuda ağır kirleticilerin etkisini inceleyen yayınların kıyasla fazla olmasına rağmen [6]–[10]; zirai kimyasalların zemine etkisini inceleyen yayın sayısı oldukça azdır. Eltarabily et al. [11] iri kum, orta-ince kum ve siltli kil olmak üzere üç temsili zemin örneği üzerinde Mısır’da en yoğun kullanılan kimyasal gübre olan DAP (di-amonyum hidrojen fosfat) gübresinin etkisini incelemiştir. Çalışmada fosfat konsantrasyonunun artışıyla killi zemin numunesinin atterberg limitlerinde azalma; hidrolik iletkenliğinde ise artış gözlemlendiğinden bahsetmiştir.

Ayrıca fosfat artışıyla killi numunesinin kohezyonunda azalma, buna karşın içsel sürtünme açısında artış gözlemlendiğini belirtmiştir. Dünyada her gün farklı amaçla kullanılan arazilerin yapılaşmaya açılması söz konusuysa bu konu üzerine sınırlı çalışma yapılmıştır.

Bingöl ili de gelişen ve yeni yerleşim alanlarına ihtiyaç duyan şehirlerimizden biridir. Bingöl'de şehrin doğal sınırlarında her gün imara açılan yeni alanlar olduğunu günlük hayatımızda görebiliyoruz. Bununla beraber imara açılan zirai arazilerde inşa edilen yeni yapılarla etüt raporlarıyla tahmin edilen zemin davranışıyla zeminin gerçek davranışı arasında farklılıklar olup olmayacağı sorusu akla geliyor. Yapılan bu çalışmayla, kısa süre öncesine kadar tarım arazisi olarak yoğun zirai kimyasala maruz kalan zeminlerin imara açıldıktan sonra davranışında hangi derecede davranış farklılıklarına yol açabileceğine dair fikir sahibi olmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL

Doğu Anadolu Bölgesi genelinde en yoğun kullanılan zirai kimyasallar bölgede satış ve dağıtım yapan ilaç firmalarıyla konuşularak belirlenmiştir. İlaçlarla ilgili edinilen bilgiler aşağıdaki tabloda özet olarak verilmiştir (Tablo-1).

Tablo-1. Doğu Anadolu Bölgesi'nde zirai hastalıklara neden olan zararlılara karşı en yoğun kullanılan zirai ilaçlar.

Zirai Hastalıklara Neden Olan Zararlılar	Etken Madde	Etkili Madde Miktarı
Elma iç kurdu ve bağ salkım güvesi	DELAMETHRIN	25 gr/l
	CYPERMETHRIN	250 gr/l
Bağlarda küllenme, mildiyö ve ölü kol hastalığına neden olan zararlılar	AZOXYSTROBIN + DIFENOCONAZOLE	200 gr Azo. + 125 gr Dif.
	BOSCALID + KRESOXIM-METHYL	200 gr Bos. + 100 gr Kre.
Elma ve armutta kara leke hastalığına neden olan zararlı	TEBUCONAZOLE	%25
Sebzelerde küllenme, yalancı mildiyö, fasülye pas hastalığı, domates erken yaprak yanıklığına neden olan zararlı	PROBINEB	%70
	MANCOZEB	%80
	MANEB	%80
Domateste bakteriyel leke hastalığına neden olan zararlı	BAKIR OKSİKLOÜR	%50
Bağlarda uyuz hastalığına neden olan zararlı	MİKRONİZE KÜKÜRT	%80
Sebzelerde kırmızı örümcek	ABAMECTIN (AVERMECTIN)	18 gr/l
	SPIROMESIFEN	240 gr/l
Meyve ağaçlarında kırmızı örümcek	SPIRODICLOFEN	240 gr/l

Killer doğal yapıları gereği geniş negatif yüklü yüzeylere sahiptir [12]–[14]. Bu nedenle metal içerikli ve pozitif yüklü olan moleküllerle killerin etkileşimi daha yüksek olacaktır. Metal içeriği yüksek etken maddelerine sahip olan ilaçlarla çalışmanın davranışın daha iyi gözlemlememize yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle Mancozeb, Maneb ve Bakır Oksiklorür etken maddeli zirai kimyasallarla çalışmaya karar verilmiştir.

Söz konusu zirai kimyasalların toprak katmanları içerisindeki birikme yüzdelerini belirlemek başlı başına bir çalışma konusudur. Su tutma davranışındaki sınır davranış değişiklikleri hakkında fikir sahibi olmak için, deneylerde kullanılan saf suyun yerine adı geçen zirai kimyasalların uygulanma dozlarında (x1) ve uygulama dozlarının 5 katı kadar (x5) derişiklikte hazırlanmış çözeltilerle deney yapılmıştır. Kimyasal etkisini görebilmek için yine saf suyla deney yapılmıştır.

Doğal killi zeminlerin davranışlarındaki belirsizliklere neden olan etmenlerin etkilerini en aza indirmek için ticari amaçlarla saflaştırılmış killerin kullanılmasına karar verilmiştir. Düşük plastisiteli killeri temsilen kaolin kili (K); yüksek plastisiteli killeri temsilen de bentonit (B) (Na-montmorillonit) kili kullanılmıştır.

3. YÖNTEM

Mankozeb (Mn), Maneb (Mz) ve Bakıroksiklorür (BO) çözeltileri (çözeltiler zirai kimyasalların uygulama dozunda ve uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmıştır) ile saf su kullanılarak kıyım limitleri deneyleri (düşen koni deneyi ve plastik limit deneyleri) yapılmıştır. Saf suyla (SS) hazırlanan numunelere kıyasla kimyasal çözeltilerle hazırlanan numunelerin su tutma davranışının nasıl etkilendiği incelenmiştir.

Likit limit tayini TS 1900-1'de tanımlanan koni düşürme yöntemiyle; plastik limit deneyi de yine TS 1900-1 'de tanımlanan standartlara göre yapılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan deneyler listesi tablo-2 'de görülmektedir.

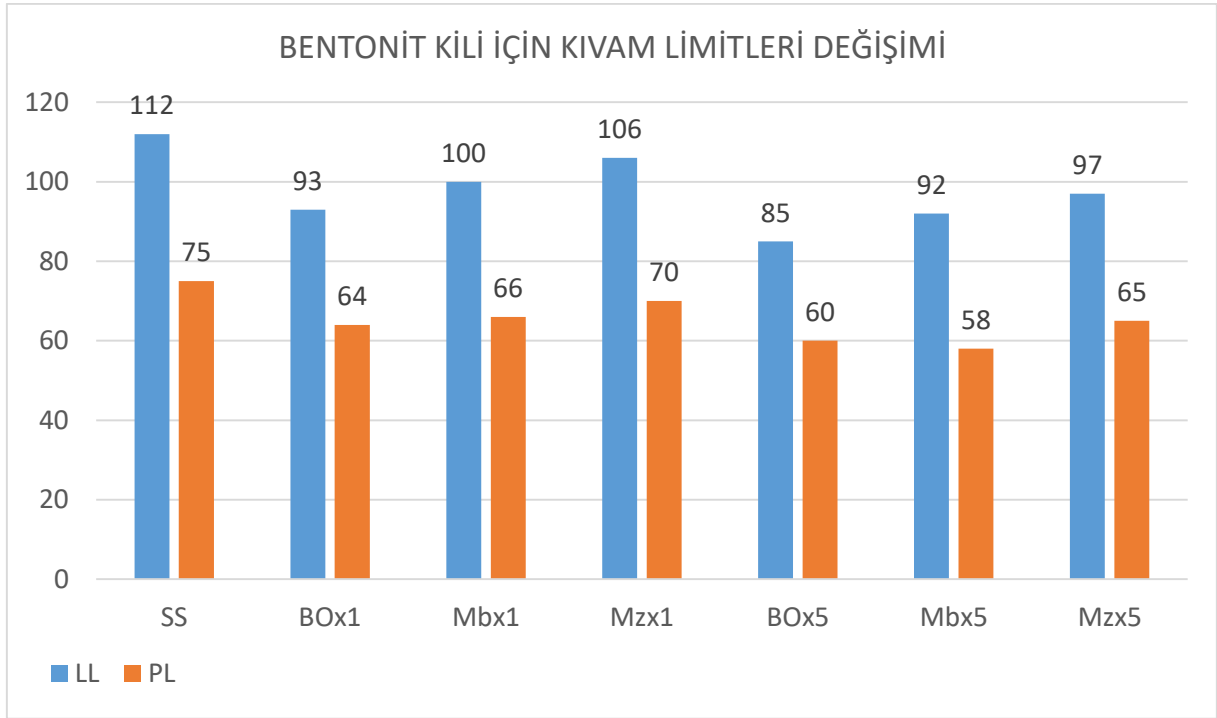
Tablo-2. Yapılan deneyler listesi

Kil Türü	Bentonit		Bentonit		Bentonit		Bentonit		Bentonit		Bentonit		Bentonit	
Zirai Kimyasal	SS		BOx1		Mbx1		Mzx1		BOx5		Mbx5		Mzx5	
Yapılan Deney	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit
Kil Türü	Kaolin		Kaolin		Kaolin		Kaolin		Kaolin		Kaolin		Kaolin	
Zirai Kimyasal	SS		BOx1		Mbx1		Mzx1		BOx5		Mbx5		Mzx5	
Yapılan Deney	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit	Likit Limit	Plastik Limit

- SS : Saf Su,
BOx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Bakıroksiklorür
BOx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Bakıroksiklorür
Mbx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Maneb
Mbx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Maneb
Mzx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Mankozeb
Mzx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Mankozeb

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bakıroksiklorür ile yoğrulmuş olan bentonit numunelerinin **likit limit** değerlerinde saf su ile hazırlanmış numunelere kıyasla sırasıyla uygulama dozunda ve uygulama dozunun beş katında çözeltilerle hazırlanmış numunelerin likit limit değerlerinde yaklaşık %17 ve %24 lük düşüşler gözlemlenmiştir. Maneb için likit limitteki bu düşüş yine sırasıyla yaklaşık %11 ve %18; Mankozeb için ise yaklaşık %5 ve %13 düşüş gözlemlenmiştir. Bakıroksiklorür ile yoğrulmuş olan bentonit numunelerinin **plastik limit** değerlerinde saf su ile hazırlanmış numunelere kıyasla sırasıyla uygulama dozunda ve uygulama dozunun beş katında çözeltilerle hazırlanmış numuneler için yaklaşık %15 ve %20 lik düşüşler gözlemlenmiştir. Maneb için bu düşüş yine sırasıyla yaklaşık %12 ve %23; Mankozeb için ise yaklaşık %7 ve %13 düşüş gözlemlenmiştir.



Şekil-1. Bentonit kili için, elde ettiğimiz, zirai kimyasal etkisiyle kıvam limitleri değerleri değişimi

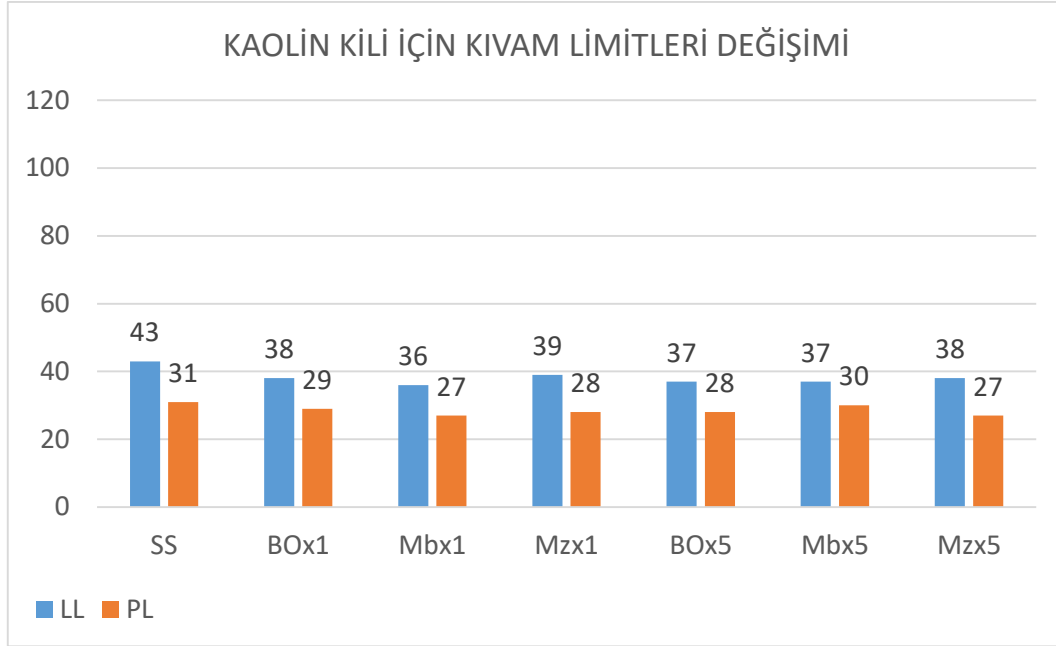
Tablo-3. Bentonit kili için elde edilen deney sonuçları

Kil Türü	Zirai Kimyasal	LL	PL	PI
Bentonit	SS	112	75	37
Bentonit	BOx1	93	64	29
Bentonit	Mbx1	100	66	34
Bentonit	Mzx1	106	70	36
Bentonit	BOx5	85	60	25
Bentonit	Mbx5	92	58	34
Bentonit	Mzx5	97	65	32

- SS : Saf Su,
BOx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Bakıroksiklorür
BOx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Bakıroksiklorür
Mbx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Maneb
Mbx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Maneb
Mzx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Mankozeb
Mzx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Mankozeb

Bakıroksiklorür ile yoğrulmuş olan kaolin numunelerinin **likit limit** değerlerinde saf su ile hazırlanmış numunelere kıyasla sırasıyla uygulama dozunda ve uygulama dozunun beş katında çözeltilerle hazırlanmış numuneler için yaklaşık %12 ve %14 lük düşüşler gözlemlenmiştir. Maneb için bu düşüş yine sırasıyla yaklaşık %16 ve %14; Mankozeb için ise yaklaşık %9 ve %12 düşüş gözlemlenmiştir. Bakıroksiklorür ile yoğrulmuş olan bentonit numunelerinin

plastik limit değerlerinde saf su ile hazırlanmış numunelere kıyasla sırasıyla uygulama dozunda ve uygulama dozunun beş katında çözeltilerle hazırlanmış numuneler için yaklaşık %6 ve %10 lik düşüşler gözlemlenmiştir. Maneb için bu düşüş yine sırasıyla yaklaşık %13 ve %3; Mz için ise yaklaşık %10 ve %10 düşüş gözlemlenmiştir.



Şekil-2. Kaolin kili için elde ettiğimiz zirai kimyasal etkisiyle kıvam limitleri değerleri değişimi

Tablo-4. Kaolin kili için deney sonuçları

Kil Türü	Zirai Kimyasal	LL	PL	PI
Kaolin	SS	43	31	12
Kaolin	BOx1	38	29	9
Kaolin	Mbx1	36	27	9
Kaolin	Mzx1	39	28	11
Kaolin	BOx5	37	28	9
Kaolin	Mbx5	37	30	7
Kaolin	Mzx5	38	27	11

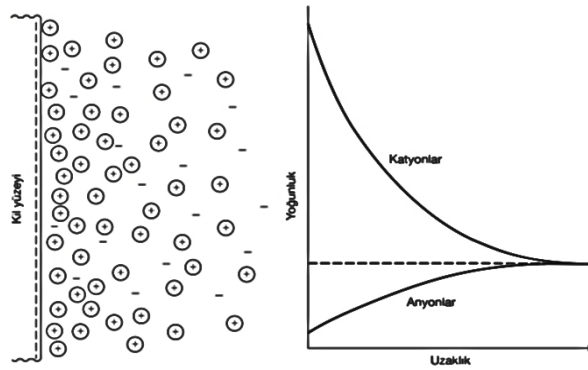
- SS : Saf Su,
BOx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Bakıroksiklorür
BOx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Bakıroksiklorür
Mbx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Maneb
Mbx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Maneb
Mzx1 : Uygulama dozunda hazırlanmış Mankozeb
Mzx5 : Uygulama dozunun beş katı derişiklikte hazırlanmış Mankozeb

Zirai kimyasalların bentonit kilinin su tutma kapasitesinde kaolin kiline kıyasla sert düşüşlere neden olduğu görülmektedir. Zirai kimyasalların etkileri kıyaslandığında en yüksek düşüş Bakıroksiklorürün en az düşüşe ise Mankozebin neden olduğu görülmektedir. Kaolin kilinin zirai kimyasallarla etkileşimi yüzde olarak yüksek gibi görünse de değer düşüşü açısından

bentonit kilinden çok daha düşük düzeydedir. Kaolin kilinin su tutma kapasitesinde düşüş gözlenirse de zirai kimyasalların etkileri arasında, bentonit üzerindeki etkileri gibi net bir ayırım (yani etkiye gücü sıralaması) yapmak mümkün olmamıştır.

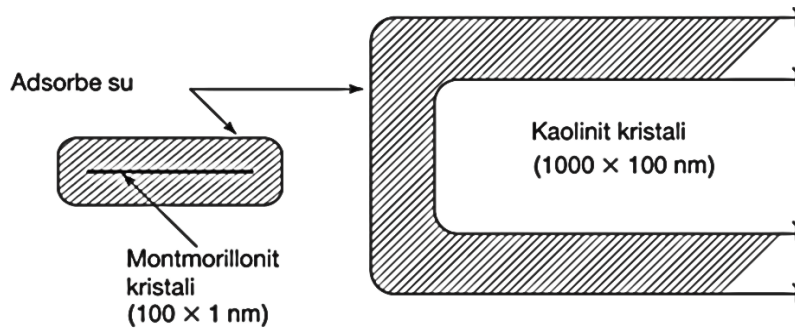
5. TARTIŞMA

Killi zeminlerin yük altındaki mekanik davranışı (taşırma gücü, oturma, şev stabilitesi gibi mühendislik sorunlarına karşılık gelmektedir) su içeriğinden büyük oranda etkilenmektedir. Bunun nedeni killerin su tutma mekanizmalarının farklılığından kaynaklanmaktadır [12]–[14]. Killer, geniş negatif yüklü yüzeylerine polar yapıdaki su moleküllerinin zayıf bağlarla (van der Waals kuvvetleri) tutunmasıyla tutarlar (şekil-3). Bu sayede killer hidrofilik bir davranış sergilerler. Su molekülleri kil yüzeyinden uzaklaştıkça su moleküllerini tutma kapasiteleri düşer. Diğer yandan kil yüzeyine tutunan iyonik moleküller kil yüzeyine tutunarak su tutma kapasitelerini düşürürler. Çalışma kapsamında zirai kimyasalların molekülleri yapılarındaki pozitif uçlu moleküllerinin kilin su tutma kapasitesinde ne derece düşüş yapabileceği sorusu bu çalışmanın çıkış noktasıdır.



Şekil-3. Kil yüzeyine yakın su ve iyonların çok katmanlı düzeni [13], [14]

Şekil-4 'de bentonit (Na-montmorillonit) ve kaolin kili danelerinin kıyasla boyutları ve adsorbe su tabakalarının boyutları görülebilmektedir. Bentonit kilinin boyutunun küçük olması özgül yüzeyini arttırdığı için su tutma kapasitesinin diğer kil türlerine göre oldukça yüksek olması bilinmektedir. Diğer yandan bentonit kilinin mekanik davranışı da bünyesinde tuttuğu su miktarının değişimiyle değişmektedir. Kaolin kili için ise tam tersi söz konusudur.



Şekil-4. Na-montnorillonit ve Na-kaolinit üzerindeki adsorbe su tabakalarının göreceli boyutları [12], [14]

6. SONUÇLAR

Deney sonuçlarından su tutma kapasitelerindeki düşüş gözlemlenmektedir. Yüksek plastisiteye sahip olan bentonit kilinin likit limit değerinde kullanılan zirai kimyasalların yoğunluğu ve türüne göre %24'e kadar düşüşe yol açtığı gözlemlenmiştir. Diğer yandan düşük plastisiteye

sahip olan kaolin kilinde ise plastikliğine oranla daha az düşüş gözlemlenmiştir. Çalışma en kısa ifadeyle killerin su tutma kapasitesinde düşürücü etkiye yol açabilmektedir. Dolayısıyla kilin mekanik davranışında farklılıklarına yol açacağı çalışma sonucunda net olarak görülmektedir. Bu davranış farklılığı yapı – zemin etkileşimi açısından tasarımda ve davranış tahminlerinde belirsizlik yaratabilecek boyutlardadır. Diğer yandan zirai ilaçlar, toprak yapısını bozmasının yanı sıra yeraltı su kaynaklarına sızarak suyu kirletmekte ve bu su kaynaklarının tarımsal faaliyetlerde kullanılması ayrıca yerleşim alanlarında içme sularına karışma riskinin bulunması sağlıklı yaşamı olumsuz etkilemektedir.

KAYNAKLAR

- [1] A. Karaca ve O. C. Turgay, “Toprak kirliliği”, Toprak Bilim. ve Bitki Besleme Derg., c. 1, sayı 1, ss. 13–19, 2012.
- [2] N. Ağca, “Toprak kimyasının dünü, bugünü ve geleceği”, Toprak Bilim. ve Bitki Besleme Derg., c. 1, sayı 1, ss. 6–8, 2012.
- [3] E. Yıldırım, “Tarımsal zararlılarla mücadele yöntemleri ve kullanılan ilaçlar”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, sayı 219, s. 1, 2000.
- [4] C. H. Benson, J. N. Meegoda, R. G. Gilbert, ve S. P. Clemence, “Risk-Based Corrective Action and Brownfields Restorations”, 1998.
- [5] H. I. Inyang, J. L. Daniels, ve V. Ogunro, “Engineering controls for risk reduction at Brownfield sites”, içinde Risk-Based Corrective Action and Brownfields Restorations, 1998, ss. 229–252.
- [6] J. N. Meegoda, B. Chen, S. D. Gunasekera, ve P. Pederson, “Compaction characteristics of contaminated soils: Reuse as a road base material”, Geotech. Spec. Publ., ss. 195–209, 1998.
- [7] E. Evgin ve B. M. Das, “Mechanical behavior of an oil contaminated sand”, Environ. Geotechnol. Usmen Acar (eds), Balkema, Rotterdam, 1992.
- [8] H. A. Al-Sanad, W. K. Eid, ve N. F. Ismael, “Geotechnical properties of oil-contaminated Kuwaiti sand”, J. Geotech. Eng., c. 121, sayı 5, ss. 407–412, 1995.
- [9] I. B. Gratchev ve K. Sassa, “Cyclic Behavior of Fine-Grained Soils at Different pH Values”, J. Geotech. Geoenvironmental Eng., c. 135, sayı 2, ss. 271–279, 2009.
- [10] I. Gratchev ve I. Towhata, “Stress–strain characteristics of two natural soils subjected to long-term acidic contamination”, Soils Found., c. 53, sayı 3, ss. 469–476, 2013.
- [11] M. G. A. Eltarabily, A. M. Negm, O. C. S. Valeriano, ve K. E. Gafar, “Effects of diammonium phosphate on hydraulic, compaction, and shear strength characteristic of sand and clay soils”, Arab. J. Geosci., c. 8, sayı 12, ss. 10419–10432, 2015.
- [12] T. W. Lambe ve R. V Whitman, “Soil mechanics, series in soil engineering”, Jhon Wiley Sons, 1969.
- [13] J. K. Mitchell ve K. Soga, “Fundamentals of soil Behavior”, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA, 2005.
- [14] R. D. Holtz, W. D. Kovacs, ve T. C. Sheahan, “An introduction to geotechnical engineering”, 2011.



Sürtünme Karıştırma Saplama Kaynak Metodu ile Birleştirilen AISI 5140 Çeliği ile AISI 316 Paslanmaz Çeliğin Mikroyapısal Özelliklerinin Belirlenmesi

Anıl İMAK^{1*}, İhsan KIRIK², Edip ÇETKİN³

^{1*} Bingöl Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Bingöl, Türkiye,
ORCID No: 0000-0001-6091-1584, e-mail: aimak@bingol.edu.tr

² Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bingöl, Türkiye,
ORCID No: 0000-0002-8361-319x

³ Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Batman, Türkiye,
ORCID No: 0000-0002-0217-5897

(Alınış: 08.06.2020, Kabul: 13.08.2020, Yayınlanma: 08.09.2020)

Özet

Bu çalışmada, sürtünme karıştırma saplama kaynağı ile birleştirilmiş AISI 5140 ısıl işlem görmüş çelik ve östenitik paslanmaz çelik AISI 316' nın birleştirilebilirliği araştırılmıştır. Bu çelikler farklı özelliklere sahip olmalarının yanı sıra endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Freze tezgâhı ile 1000, 1500 ve 2000 devir/dakika devir sayısı ve 8 ve 10 saniye sürtünme süresi parametreleri ile çeliklere sürtünme kaynağı yapılmıştır. Kaynak işleminden sonra, kaynaklı numunelerin sertlik mukavemetini belirlemek için sertlik testi uygulanmıştır. Kaynak sonrası mikroyapısal özellikleri belirlemek için optik mikroskop kullanılmış ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile enerji-dağıtıcı (EDS), Xray spektroskopisi analiz testleri yapılmıştır. Sürtünme karıştırma saplama ile sorunsuz bir şekilde birleştirilen AISI 316 ve AISI 5140 çeliklerinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Farklı özelliklere sahip olan bu çelikler başarılı bir şekilde birleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: FSSW, Sertlik, Mikroyapı, AISI 5140, AISI 316.

Investigation of Microstructural Properties of 5140 Steel with 316 Stainless Steel Joined by Friction Stir Stud Method

Abstract

This study investigated the joinability of AISI 5140 heat treatable steel and AISI 316 austenitic stainless steel joined by friction stir stud welding. Besides having different properties, these steels are widely used in industrial applications. Weldings was applied on steels with the parameters of 1000, 1500 and 2000 rev/min turning speed and 8 and 10 sec friction time by milling machine. After the welding process, hardness testing was applied to determine hardness strength of welded samples. Additionally, in order to determine the microstructural features, the optical microscope was used with scanning electron microscope (SEM) energy-dispersive (EDS), Xray Spectroscopy analysis tests were done. The data obtained from AISI 316 and AISI 5140 steels that are seamlessly joined with friction stirring studs were evaluated. These steels with different properties have been successfully combined.

Keywords: FSSW, Hardness, Microstructure, AISI 5140, AISI 316.

1. GİRİŞ

Östenitik çelikler düşük karbon, yüksek seviyede krom ve nikel içeren manyetik olmayan paslanmaz çeliklerdir. İşlenebilirlik, kaynaklanabilirlik, korozyona karşı direnç ve iyi mekanik özellikleri nedeniyle endüstride en yaygın olarak kullanılan paslanmaz çelik sınıfıdır. 316 çelik türü, yüzde iki ila üç Mo içeren östenitik Cr-Ni paslanmaz çeliktir. Molibden içeriği korozyon direncini artırır, klorür iyonu çözeltilerinde çukurlaşma direncini artırır ve yüksek sıcaklıklarda mukavemeti artırır. 316 tipi paslanmaz çelik için yaygın kullanım alanları arasında egzoz manifoldları, fırın parçaları, ısı eşanjörleri, jet motor parçaları, ilaç ve fotoğraf ekipmanları, valf ve pompa parçaları, kimyasal işleme ekipmanları, tanklar ve evaporatörler bulunmaktadır [1]. Östenitik paslanmaz çeliğin kaynaklanabilirliğinin kaynak yapılabileceği düşünülmüştür, ancak kaynak yapıldıklarında sıvı çatlaması, kaynak katılaşması ve daha başka bazı problemler uygun bir önlem alınmazsa ortaya çıkabilir [2]. Östenitik paslanmaz çeliğin korozyona dayanıklılığı iyi olmasına rağmen, benzer malzemeler füzyon kaynaklarıyla kaynaklandığında ısıdan etkilenen bölgede ve kaynak bölgesinde lokal korozyon oluşabilir [3]. Öte yandan, sürtünme karıştırma saplama kaynağı (FSSW) gibi katı hal kaynak teknikleri, iş parçası ile saplama arasında bir sıkıştırma kuvveti altında bir kaynak işlemektedir ve malzemeyi düzgün yüzeylerinden plastik olarak kaydırır. Bu tekniğin prensibi, mekanik enerjinin ısı enerjisine dönüştürülmesidir ve cüruf içerme kusuru yoktur [4]. FSSW, sarf malzemesi gereksinimi olmayan benzer metallerin ses bağlantılarını elde etmek için uygulanmalıdır, düşük büzülme, düşük bozulma ve mükemmel mekanik özellikler [5,6]. Farklı özelliklere sahip AISI 5140 ısıtılabilir çelik ve AISI 316 östenitik paslanmaz çeliğin ergitme kaynak yöntemleri ile ortaya çıkan olumsuzlukları minimize etmek ve daha uygun birleştirme özelliklere sahip kaynak yapmak büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın temel amacı farklı özelliklere sahip bu çelikleri FSSW yöntemi ile sorunsuz bir şekilde birleştirmektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Malzemeler

Bu çalışma için farklı özelliklere sahip iki malzeme seçilmiştir, AISI 316 paslanmaz çelik plaka (10x50x50) saplamalar ve AISI 5140 çelik çubuk (20 mm) sürtünme karıştırma saplama kaynak yöntemiyle birleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan malzemelerin bileşimi Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Bu çalışmada kullanılan malzemelerin kimyasal bileşimleri.

Material	Elements of composition								
	%C	%Cr	%Si	%Mn	%P	%S	%Mo	%Ni	%Fe
AISI 316	0.008	16-18	1.0	2.0	0.045	0.03	2-3	10-14	Balance
AISI 5140	0.41	0.8	0.22	0.8	0.035	0.04	-	-	Balance

2.2. Sürtünme Karıştırma Saplama Kaynağı

Test örnekleri, Şekil 1'de görüldüğü gibi FSSW için işlendi ve temizlendi. Kaynak için hazırlanan numuneler basıncı 50 MPa, dönüş hızı 1750 rpm ve 2000 rpm olan kaynak parametreleri kullanılarak freze tezgâhında gerçekleştirildi.

2.3. Mikroyapı İncelemesi

Sürtünme karıştırma saplama kaynaklı arayüzlerin mikroyapıları taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve enerji-dağıtıcı spektroskopisi (EDS) ile analiz edilmiştir. SEM incelemeleri için AISI 316/AISI 5140 sürtünme karıştırma saplama kaynaklı derzlerin enine kesit ara yüzü kesilerek alınmıştır. Kaynak bölgesindeki mikroyapı değişikliklerini incelemek için geleneksel temizlik ve parlatma yöntemi kullanılmıştır.

2.4 Mikrosertlik İncelemesi

AISI 316 / AISI 5140 çiftine kaynak yapılan sürtünme karıştırma saplamasının mikrosertlik ölçümleri, ana metalden kaynak merkezine 0,5 mm aralıklarla ve 100 g'lık bir yük altında HV sertlik ölçeği kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Makroyapı İncelemesi

FSSW birleştirmelerinin makro görüntüsü Şekil 1'de gösterilmiştir. Nitelikli ve pürüzsüz birleştirme elde edildiği görülebilir. Ayrıca, devir sayısı artmasına bağlı olarak, AISI 5140 çeliği giderek AISI 316 paslanmaz çelik yüzeyine flanşlar ve AISI 5140 kısalar.



Şekil 1. Sürtünme karıştırma saplama kaynak eklemine makro görüntüsü

3.2. Mikroyapı Sonuçları

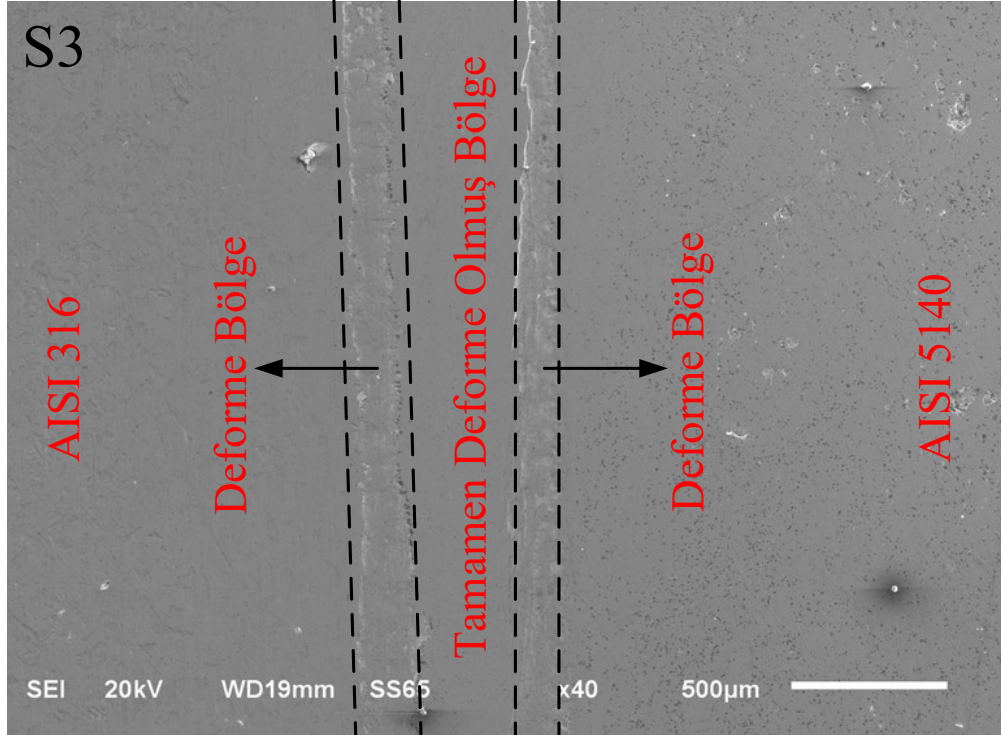
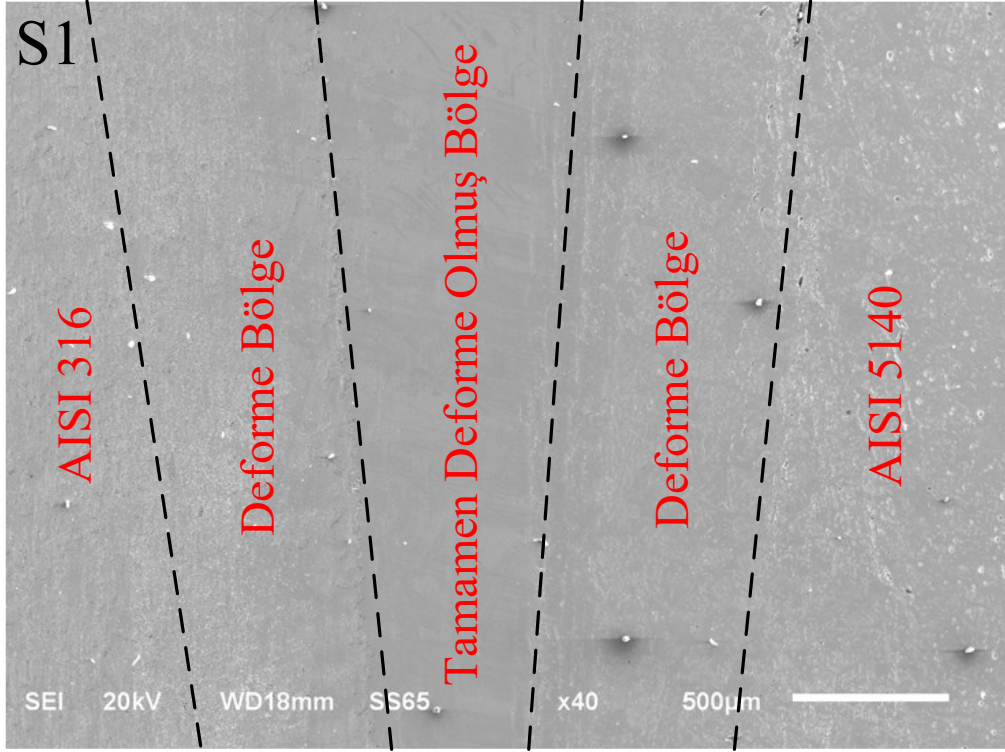


Şekil 2. Sürtünme karıştırma saplama kaynak eklemi makroyapı resmi

Şekil 2, sürtünme karıştırma saplaması kaynaklı birleşimin makroyapı numune örneğini göstermektedir. Görüldüğü gibi, devir sayısı ile flaş artar. Farklı malzemelerin sürtünme saplaması kaynağı, malzemelerin aksenal kısalması ve parlama derecesi, kullanılan iki malzemenin mekanik özelliklerine bağlıdır. İki bölüm arasında kısmi birleştirme bölgesini çevreleyen ve çıkarılmayan bir bölge vardır. Devir sayısı arttığında kaynak sonrası aksenal kısalma artar.

Şekil 3, arayüz boyunca birleştirilen tipik mikroyapıyı gösterir. Arayüzdeki bölgeler ana malzemeler (BM), deforme bölge (DZ), tamamen deforme olmuş bölge (FPDZ) olarak tanımlanabilir [7-13].

Sürtünme karıştırma saplama kaynağı işlemi sırasında, arayüzdeki sıcaklık Extech VIR50 çift lazer detektörü kullanılarak ölçülmüştür ve bağlantıların arayüzündeki sıcaklık değerleri 1245-1350 °C' dir.

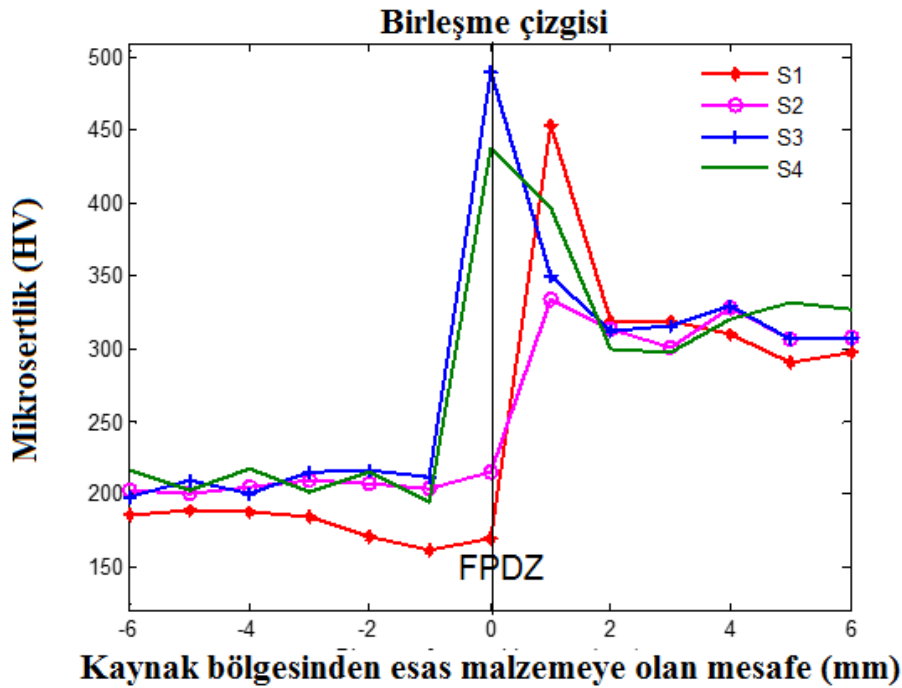


Şekil 3. S1 ve S3 örneğinin kaynak ara yüzeyinden alınan SEM görüntüleri

3.3. Sertlik Test Sonuçları

Bu çalışmada, sürtünme karıştırma saplama kaynaklı derzlerin mikro sertlik dağılımı literatüre göre üç bölgede değişmektedir. Bu bölgelere deforme olmuş bölgeler, tamamen deforme olmuş

bölgeler ve ana malzemeler denir. Kaynak arayüzüne yakın olan DZ ve FDZ'de sertlik dağılımı artar ve sonra orijinal metal sertlik değerine düşer. AISI 316 östenitik paslanmaz çelik tarafındaki termo-mekanik etkiye bağlı olarak deformasyon sertleşmesi gösteren bir bandın varlığı, bu kaynaklı bağlantıların arayüz mikro-yapı analizinde belirlenmiştir. Benzer şekilde, SEM analiz fotoğraflarında belirlenen termomekanik etkinin bir sonucu olarak sertleşen, her iki taraftaki bağlantı arayüzüne bitişik bölge resimde de görülmektedir. Elde edilen sertlik değerleri Şekil 4' te verilmiştir, sertlik değerlerinin kaynaklı bağlantıların bağlantı arayüzünde meydana gelen yapısal değişikliklere paralel bir değişimin varlığı dikkat çekmektedir. En yüksek mikrosertlik değeri tamamen deforme olmuş bölgede 535 HV olarak kaydedilmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, devir sayısının artması nedeniyle birleşme arayüzündeki sertlikte bir artış kaydedilmiştir. Tüm bu numunelerden elde edilen sertlik değerleri arasında bir karşılaştırma yapıldığında, devir sayısı arayüzde ulaşılan sertlik değerleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. FSSW arayüzünde sertliğin arttığı da gözlenmiştir. Bunun ana nedeni, AISI 5140 çelik plastiği deforme etme yeteneğinin, malzemeyi arayüzden çıkarmak için gerektiğinde daha az viskoz hale gelmesiyle ilişkilendirilebilir.



Şekil 4. Mikrosertlik grafiği

3.4. EDX Analizi

Fazların tespiti için sürtünme karıştırma saplama kaynak işlemi sırasında meydana gelen SEM ve EDX analizi yapılmıştır. Tablo 2'de birleşme bölgesinin elementel konsantrasyonu göstermektedir. EDX analizinden Fe, Cr, W, C ve Ni elementleri birleşme bölgesinden üç farklı noktadan alınan EDS noktaları birleşme arayüzünde tanımlanmıştır. Bu elementlerin konsantrasyonundaki değişiklikler difüzyon ve termomekanik karıştırmanın bu olayın ana nedeni olduğunu göstermektedir. Ayrıca, C, W ve Cr elementlerinin varlığı WC, CrC ve Cr7C3 gibi karbürlerin oluşumuna neden olur ve bu da sertliğin artmasından kaynaklanır.

Tablo 2. Birleşme bölgelerinin EDX analiz sonuçları

Elt.	Line	Intensity (c/s)	Error 2-sig	Conc	Units	1	Elt.	Line	Intensity (c/s)	Error 2-sig	Conc	Units	2
B	Ka	0,00	1,649	0,000	wt.%		B	Ka	0,00	1,496	0,000	wt.%	
C	Ka	127,31	8,120	23,038	wt.%		C	Ka	5,36	3,222	1,569	wt.%	
Ne	Ka	14,66	4,130	1,780	wt.%		Ne	Ka	16,09	4,014	2,931	wt.%	
S	Ka	33,72	6,402	0,867	wt.%		S	Ka	29,43	5,953	1,078	wt.%	
Cr	Ka	408,00	13,539	12,680	wt.%		Cr	Ka	387,59	13,073	15,945	wt.%	
Fe	Ka	1090,87	21,211	53,997	wt.%		Fe	Ka	1029,09	20,642	67,843	wt.%	
Ni	Ka	95,72	7,090	6,847	wt.%		Ni	Ka	95,04	6,888	9,164	wt.%	
W	La	1,79	3,058	0,791	wt.%		W	La	2,49	2,904	1,470	wt.%	
				100	wt.%	Total					100	wt.%	Total

Elt.	Line	Intensity (c/s)	Error 2-sig	Conc	Units	3
B	Ka	0,00	1,720	0,000	wt.%	
C	Ka	98,33	7,197	22,524	wt.%	
Ne	Ka	0,00	2,993	0,000	wt.%	
S	Ka	2,09	4,457	0,070	wt.%	
Cr	Ka	36,74	5,197	1,051	wt.%	
Fe	Ka	1177,79	21,980	74,173	wt.%	
Ni	Ka	4,35	3,108	0,407	wt.%	
W	La	3,11	2,491	1,775	wt.%	
				100	wt.%	Total

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada östenitik paslanmaz çelik ve alaşımlı çelik, sürtünme karıştırma saplama kaynağı kullanılarak birleştirilmiştir. Aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Makroyapı çalışması birleşmenin tek taraflı simetrik flanş oluşumunu ve devir sayısı flanşındaki artışları göstermiştir.
2. Östenitik paslanmaz çelik ve alaşımlı çelik, FSSW kullanılarak sorunsuz bir şekilde birleştirilmiştir.
3. Sürtünme karıştırma saplama kaynağının mikroyapı incelemesinde, ana malzeme, deforme bölge, tamamen deforme olmuş bölge olarak tanımlanan üç farklı bölge tanımlanmıştır.
4. En yüksek mikrosertlik değeri, eklem arayüzünün dinamik olarak yeniden kristalleşmesi nedeniyle tamamen deforme olmuş bölgede 535 HV olarak kaydedilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] <https://www.thebalance.com/metal-profile-austenitic-stainless-2340126>.
- [2] Brooks JA, Lippold JC. Selection of wrought austenitic stainless steels. ASM Metal Handbooks. Materials Park, Ohio, USA 1993;6:456-469.
- [3] Lippold JC, Kotechi DJ. Welding metallurgy and weldability of stainless steels. Wiley-Interscience. USA: 2005.
- [4] JesudossHynes NR, Nagaraj P, JennifaSujana JA. Ultrasonic evaluation of friction stud welded AA 6063/AISI 1030 steel joints. Materials & Design 2014;62:118-123.
- [5] Wilson J. The development of welding techniques for British fighting vehicles. In: The welding inst. proc. trends in steels and consumables for welding int.conf. 1978: 473–9.

- [6] Celik S, Ersozlu I. Investigation of the mechanical properties and microstructure of friction welded joints between AISI 4140 and 1050 steels. *Mater Des* 2009;30:970–6.
- [7] Serkan B, Musa K, İhsan K. Friction welding of dissimilar AISI 304 And AISI 8640 steels. *European Journal of Technic* 2016;6(2):79-86.
- [8] Kırık I, Ozdemir N. Weldability and joining characteristics of AISI 420/AISI 1020 steels using friction welding. *International Journal of Materials Research*. 2013;104(8):769-775
- [9] Ozdemir N. Investigation of the mechanical properties of friction-welded joints between AISI 304L and AISI 4340 steel as a function rotational speed. *Mater. Lett.* 2005;59:2504–2509. DOI:10.1016/j.matlet.2005.03.034
- [10] Kırık I, Ozdemir N, Teker T. Weldability of martensitic stainless steel to medium carbon steel by using friction welding. *International Iron & Steel Symposium*. Karabuk. Turkey. 2012;2:826–831.
- [11] Ishibashi A, Ezoe S, Tanaka S. *Bulletin of the JSME*. 1983;26(216):1080. DOI:10.1299/jsme1958.26.1080
- [12] Jesudoss Hynes et al., Joining of hybrid AA6063-6SiCp-3Grp composite and AISI 1030 steel by friction welding. *Defence Technology* 2017;13: 338-345.
- [13] Jesudoss Hynes NR, Velu PS, Effect of rotational speed on Ti-6Al-4V-AA 6061 friction welded joints. *Journal of Manufacturing Processes* 2018;32:288-297.