

Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi

Editör: Dr. Öğretim Üyesi Hakan ÇAĞLAR

YIL: 2021 CİLT:4 SAYI:1
ISSN: 2651-3544

İçindekiler

Tarım İşletmelerinde Kadın Girişimciliği
Elif Eda SOLMAZ, Halil Özcan ÖZDEMİR

Köpük Beton Hakkında İnceleme
Muhammed YILMAZ, Hamza Berat GÖKHANOĞLU, Gürkan ALPARSLAN,
Muhammed Yusuf ÖZĞAN

Osmaniye İlindeki Konutların Satış Değerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi
Saadet DüNDAR, Merdan Törehan Turan, Murat Tabanoğlu

Çelik Lifli Kendiliğinden Yerleşen Beton Hakkında İnceleme
Yavuz CAFEROĞLU

Grafenin Betonda Kullanımı Hakkında İnceleme
Muhammed YILMAZ

Güneş Paneli Parametrelerinin Online Ölçümü ve Uzaktan İzlenmesi
Yakup KIR, Fatih KORKMAZ

Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi ulusal bilimsel hakemli bir dergidir.

Haziran ve Aralık Aylarında yılda 2 defa çevrimiçi olarak yayınlanır.

Taranmakta olduğumuz indeks:



Haziran - 2021

Editör:

Dr. Öğretim Üyesi Hakan ÇAĞLAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Editör Yardımcısı:

Dr. Çağrı AVAN

Kastamonu İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Editör Kurulu:

Prof. Dr. Uğur ÖZCAN

Prof. Dr. Bahattin AYDINLI

Prof. Dr. Mustafa KURT

Prof. Dr. Hüseyin GÜNERHAN

Prof. Dr. Savaş CANBULAT

Prof. Dr. Serkan URANBEY

Prof. Dr. Yunus PAMUKOĞLU

Doç. Dr. Abdullah CANDAN

Doç. Dr. Ahmet BEYÇİOĞLU

Doç. Dr. Ali SAYGIN

Doç. Dr. Arzuhan Burcu GULTEKİN

Doç. Dr. Burak ARICAK

Doç. Dr. Cennet YAMAN

Doç. Dr. Gizem KARAKAN GÜNAYDIN

Doç. Dr. Gökhan SURUCU

Doç. Dr. Hüseyin Turan ARAT

Doç. Dr. Lenka KOUŘIMSKÁ

Doç. Dr. Arch. Milena Nanova

Doç. Dr. Arch. Panayot SAVOV

Doç. Dr. Arch. Sonia PARVANOVNA-YONCHEVA

Doç. Dr. Selçuk Kürşat İŞLEYEN

Doç. Dr. Süleyman GÖKÇE

Doç. Dr. Yasin ERDOĞAN

Doç. Dr. Zeynel BAŞIBÜYÜK

Dr. Öğretim Üyesi Adem AHISKALI

Dr. Öğretim Üyesi Ali Kemal ÇAKIR

Dr. Öğretim Üyesi Asude ÇAVUŞ

Dr. Öğretim Üyesi Arzu ÇAĞLAR

Dr. Öğretim Üyesi Behçet DÜNDAR

Dr. Öğretim Üyesi Emin Sertaç ARI

Dr. Guang-jie Zhao

Dr. Öğretim Üyesi Melis ALPASLAN TAKAN Bilecik

Dr. Mohamad Mazen HAMOUD-AGHA

Dr. Öğretim Üyesi Reza ABDİ

Dr. Öğretim Üyesi Tahir AKGÜL

Dr. Öğretim Üyesi Utku ZEYBEKOĞLU

Gazi Üniversitesi

Kastamonu Üniversitesi

Marmara Üniversitesi

Ege Üniversitesi

Kastamonu Üniversitesi

Ankara Üniversitesi

Süleyman Demirel Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Gazi Üniversitesi

Gazi Üniversitesi

Bursa Teknik Üniversitesi

Yozgat Bozok Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Sinop Üniversitesi

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

University of Architecture Civil Eng. and Geodesy

University of Architecture Civil Eng. and Geodesy

University of Architecture Civil Eng. and Geodesy

Gazi Üniversitesi

Bayburt Üniversitesi

İskenderun Teknik Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Kastamonu Üniversitesi

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Beijing Forestry University

Şeyh Edebali Üniversitesi

Institute Polytechnique UnilaSalle

University of Bonab

Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Sinop Üniversitesi

Sayı Hakemleri:

Doç. Dr. Ali SAYGIN

Doç. Dr. Cennet YAMAN

Doç. Dr. Halil Özcan ÖZDEMİR

Doç. Dr. Hasan Gökhan DOĞAN

Doç. Dr. Nihat DALDAL

Dr. Öğretim Üyesi Arzu ÇAĞLAR

Dr. Öğretim Üyesi Behçet DÜNDAR

Dr. Öğretim Üyesi Gonca ÖZER

Dr. Öğretim Üyesi Utku ZEYBEKOĞLU

Dr. Öğretim Üyesi Ümit YURT

Gazi Üniversitesi

Yozgat Bozok Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Bolu Abant İzzet BAYSAL Üniversitesi

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Bingöl Üniversitesi

Sinop Üniversitesi

Düzce Üniversitesi

Tarım İşletmelerinde Kadın Girişimciliği*

Women Entrepreneurship in Agricultural Enterprises

Elif Eda SOLMAZ, Halil Özcan ÖZDEMİR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Doi: 10.51764 -smutgd.937409

Geliş Tarihi : 15.05.2021

Kabul Tarihi : 27.05.2021

ÖZET

Kadın girişimciler; girişimcilik özelliklerini taşıyan, girişimcilik faaliyetlerini ve süreçlerini benimseyip uygulayan iş sahibi kadınlardır. Araştırmanın amacı; kadın girişimcilerin, girişimci faaliyetlerine başlamalarına sebep olan faktörleri belirleyerek bu süreçte karşılaştıkları sorunlara çözüm bulmaktır. Bu çalışmada; Adana'nın kırsal kesiminde bulunan Pozantı ilçesine bağlı Karakışlakçı köyünde çilek üretiminde faaliyet gösteren kadın girişimcilerin arasından 100 kişi ile anket uygulaması yöntemi ile görüşmeler sağlanmış, kadın girişimciliği ve kırsalda kadın girişimciliği konularında ise literatür araştırması yapılmıştır. Araştırma sonucunda; kadınların girişimci olma nedenlerinde en çok aile bireylerinin ihtiyaçlarını karşılamak, kendi işinin patronu olmak, ekonomik bağımsızlığını kazanmak, zamanı değerlendirmek gibi unsurların öne çıktığı saptanmıştır. Kadın girişimcilerin eğitimlerinin yetersiz oluşu, aile tepkileri, finans bulma güçlüğü, hibe desteklerinin yetersizliği ve toplumsal cinsiyet eşitsizliği gibi sorunlarla karşılaştıkları tespit edilmiştir. Bu kapsamda; girişimciliğin ilk aşamada desteklenmesi, kredi koşullarının kolaylaştırılması, kredi verilecek alanların sınırlandırılmaması, kadın girişimcileri bilgilendirmek amacıyla eğitim programlarının oluşturulması ve kadın girişimcilerinin örgütlenmesinin gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kadın Girişimci, İş Yaşamı-Aile Yaşamı dengesi, Kırsalda Kadın Girişimciliği.

ABSTRACT

Women entrepreneurs; they are business women who have entrepreneurial characteristics and adopt and implement entrepreneurial activities and processes. Purpose of the research; to determine the factors that cause women entrepreneurs to start their entrepreneurial activities and to find solutions to the problems they encounter in this process. In this study; interviews were made with 100 people randomly selected among women entrepreneurs engaged in strawberry production in the Karakışlakçı village of Pozantı district in the rural part of Adana, and the data obtained were analyzed in the light of the literature. As a result of the research; It has been determined that the reasons for women to become entrepreneurs are the factors such as meeting the needs of family members, being the boss of their own business, gaining economic independence, and making use of time. It has been determined that women entrepreneurs face problems such as inadequate education, family reactions, difficulty in finding finance, insufficient grant support and gender inequality. In this context, it is suggested that entrepreneurship should be supported at the first stage, the loan conditions should be facilitated, the areas to be lent should not be limited, training programs should be established to inform women entrepreneurs and women entrepreneurs should be organized.

Keywords: Woman Entrepreneur, Agricultural Entrepreneurship, Management and Strategy.

GİRİŞ

Örgütlenme çok farklı şekilde anlaşılabilir geniş bir kavramdır. Örgütlenme ortak yaşama, birlikte hareket etme, işbirliği yapma ve kurumsallaşma olarak tanımlanabilir (Kızıllar ve Doğan, 2013). Girişimcilik, son yıllarda oldukça gelişen ve yaygınlaşan bir alandır. Girişimcilik yalnızca erkeklerin ilgisini çekmekle kalmamakta aynı zamanda kadınların da ilgi alanını oluşturmaktadır. Kadın girişimciliği konusunda literatürde çeşitli tanımlar bulunmaktadır.

Kadın girişimci; toplumun gereksinimlerini saptayıp, üretim faktörlerini bir araya getirerek plan yapan, girdilerin işlenmesini sağlayan, elde edilen çıktıyı kar elde edecek şekilde tüketicilerin kullanımına sunan, risk almasını bilen, bireysel ya da başkaları ile iş birliği içinde ekonomik bağımsızlık elde eden ve elde ettiği kazancının kullanımını üzerinde söz sahibi olan kişilerdir.

“Girişimci kadın,

-Evinde veya ev dışı bir mekanda, kendi adına kurduğu bir işyeri olan,

-Bu iş yerinde tek başına veya istihdam ettiği diğer kişilerle çalışan ve işin sahibi olması sıfatıyla ortaklık kuran,

-Herhangi bir mal ve servisin üretilmesiyle ilgili faaliyetleri yürüten, bu mal ve servisin dağıtımını, pazarlamasını, satışını yapan,

-İşi ile ilgili örgüt, kurum ve kuruluşlarla kendi adına ilişki kuran,

-İş sürecinin örgütlenmesi, mal ve hizmet üretiminin planlaması, işyerinin işletilmesi, kapatılması veya işin geliştirilmesi konusunda kendisi karar veren,

-İşinden elde ettiği kazancın yatırım ve kullanım alanları üzerinde söz sahibi olan kadındır”(Ecevit,1993).

“Girişimci kadın, kendisine ait bir işi bulunan, tek olarak çalışmakta olan veya beraberinde işçi çalıştıran, krediye yönelik kaynak araştıran, hizmet ya da mal üreten ve satan, işi ile alakalı sorunları çözebilen, karşılaştığı yeni şartlara adapte olabilen ve alanına yönelik olarak tecrübe sahibi olma gayreti gösteren “kadın” şeklinde tanımlanmaktadır” (Dhillon, 1993).

Emre (2013), ‘Kadın Girişimcilerin Kültür ve Cinsiyet Kaynaklı Zorlukları Aşabileceklerine İlişkin İnançlarına Dair Bir Araştırma’ adlı çalışmada kadın girişimcilerin kültür boyutları açısından konumlarını belirlemek ve kadın olmaktan kaynaklanan zorlukları aşabileceklerine ilişkin inançları arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Sonuç olarak; kadın girişimcilerin iş kurma aşamasında cinsiyetten kaynaklanan zorlukları aşmanın kolay olup olmadığı konusundaki görüşlerin aritmetik ortalaması %53 olarak bulunmuş, kadın girişimcilerin bu konudaki zorlukları aşabileceklerine olan inançlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik; kadın girişimcilerin kültürden kaynaklanan zorlukları aşmaları amacıyla kültürel yanlışlıkları ortadan kaldıracak etkinlikte bulunulması, aile üyeleri arasında kadınların sadece eş ve anne olarak rollerinin olmadığı bilincine varılması gerektiğini önermektedir. Parsova (2017), ‘Toplumsal Cinsiyet ve Ekonomik Şiddet Bağlamında Zonguldak İlinde Kadın Girişimcilerin Deneyimleri’ adlı çalışmada kadın girişimciliğinin toplumsal cinsiyet ve ekonomik şiddet düzleminde incelenmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak; kadın girişimciliğinin, kadına toplumsal olarak verilen cinsiyet özelliklerinden olumsuz etkilendiği ve kadın girişimcilerin büyük bir bölümü ekonomik şiddet davranışlarına maruz kaldığı tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik; kadına yönelik şiddeti toplumsal cinsiyet düzleminde sorgulayan ve kadınların şiddete ilişkin deneyim ve düşüncelerini anlamaya yönelik araştırmaların artırılması gerektiğini önermektedir.

Turun (2019), ‘Toplumsal Cinsiyet Bağlamında Kadın Girişimcilere Dönük Tutumların Sosyolojik Olarak İncelenmesi: Samsun İli Örneği’ adlı çalışmanın amacı; kadın girişimcilerin karşılaştıkları sorunlar, toplumsal cinsiyete bağlı tutumlar ve bunların nasıl çözüleceğine dair çözüm önerilerini kadınların çerçevesinden sunmak ve incelemektir. Sonuç olarak; kadın girişimcilerin dünyadaki diğer girişimci kadınlara göre çevresinden daha az destek gördüğü, daha az risk aldığı ve kadın girişimcilerin daha çok toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri ile mücadele ettiği tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik; kadın girişimcileri geliştirmek için politikaların uygulamaya konulmasını, kadınların toplumdaki statüsünü geliştirmek için cesaretlendirmek gerektiğini önermektedir.

Akın (2020), ‘Cinsiyetçilik, Güç Eşitsizliğe ve Taciz: Kadın Girişimcilerin Deneyimleri’ adlı çalışmanın amacı; kadın girişimcilerin karşılaştıkları taciz türlerinin, çevresinin ve tacizle mücadele yollarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak; kadın girişimciler en çok iş hayatında psikolojik ve sözlü taciz ile karşılaştıkları tespit edilmiştir.

Bu sorunlara yönelik; eğitim kurumlarındaki mesleki alanların geleneksel cinsiyet rolleri ile örtüşen alanlar hakkında araştırma yapılması, kadın erkek eşitliği konusunda farkındalık oluşturacak adımların atılması gerektiğini önermektedir. Doğan ve Gürel (2016) ile Özdemir ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışma ile organik ürünlerin önemini vurgulamışlardır. Bu durum doğal ürün niteliğindeki çilek ürünü için de geçerli bir durumdur. Erdemir (2018), 'Türkiye'de Kadın Girişimciliği ve Kadın Girişimciliği Etkileyen Engeller ve Fırsatlar Üzerine Bir Araştırma' adlı çalışmanın amacı; kadın girişimcilerin girişimci olma yolunda karşılaştığı sorunları tespit etmektir. Sonuç olarak; kadınların girişimci olma yolundaki nedenler arasında en çok kendi işinin patronu olmak, ailenin ekonomisine katkı sağlamak gibi faktörler sayılabilir. En çok ise kadın girişimcilerin finansman konusunda zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik; finansmana erişimin kolaylaştırılması, bürokratik engellerin azaltılması ve sosyal imkanların artırılması gerektiği önerilmektedir.

Tahtalı (2018), 'Türkiye'de Kadın Girişimciliği ve Malatya Kentsel Alanda Kadın Girişimciler Üzerine Bir Araştırma' adlı çalışmanın amacı; kadın girişimcilerin iş kurma ve işlerini yürütme aşamasında karşılaştıkları sorunları belirlemektir. Ayrıca kadın girişimcilerin, girişimcilik faaliyetlerindeki beklentilerini ve taleplerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Sonuç olarak; finansman yetersizliği, rol çatışması gibi sorunlarla karşılaştıkları tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik gerek KOSGEB'in gerek özel bankaların kadınlar için fon sağlamada pozitif ayrımcılık yapılmasının gerektiğini önermektedir. Avşar (2017), 'Kadın Girişimcilerin Karşılaştıkları Sorunların Tespiti ve Bu Sorunların Kadın Girişimciler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi: Adana İli Örneği' adlı çalışmanın amacı; iş dünyasına ilişkin dernek ve odalara kayıtlı kadın girişimcilerin, girişimcilikleri esnasında karşılaştıkları sorunları ve bu sorunların kadın girişimciler üzerindeki etkilerini belirlemektir. Sonuç olarak; kadın girişimcilerin çevreden kaynaklanan sorunlarının olduğuna ve eğitim yetersizliğinden kaynaklanan sorunlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik; kadınların örgütlenmeleri gerektiği, eğitim yetersizliğinin giderilmesi ve rol çatışmasının dengelenmesi gerektiği önerilmektedir.

Koç (2005), 'Kadın Girişimciler Kavramı ve Serbest Meslek Mensubu Kadın Girişimcilere İlişkin Konya İlinde Uygulamalı Bir Araştırma' adlı çalışmanın amacı; kadın girişimciliğine genel olarak değinilmiş, dünyadaki ve Türkiye'deki gelişimini ortaya koymak ve Türkiye'de girişimciliğin teşviki konusunu ele almaktır. Sonuç olarak; serbest meslek mensubu kadınların büyük bir oranı ekonomik bağımsızlık kazanma isteğinin olması tespit edilmiştir. Bu sonuçlara yönelik; kadın girişimcilerin iş dünyasında yeterince temsil edilemeyen gruplara odaklanarak yaygınlaşması gerektiği önerilmektedir. Özdemir ve Özdemir (2020)'in yaptıkları çalışma ile sadece tarım sektöründe değil diğer sektörlerde de kadın girişimciliğinin önemine değinilmiştir.

Yıldız (2020), 'Kadın Girişimcilerin İş Hayatına Girerken Yaşadığı Zorluklar: Kayseri İli Örneği' adlı çalışmanın amacı; kadın girişimcilerin iş hayatında yaşadıkları zorlukların ortaya çıkarılmasıdır. Sonuç olarak; kadın girişimcilerin iş hayatına girerken yaşadığı zorlukların sermaye temini, uygun yer seçimi, pazarda tanınmamış olmak, eleman temini, çevre baskısı, cinsiyet ayrımcılığı gibi faktörlerin etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara yönelik; kadın girişimcilerin önündeki engellerin kaldırılması için çalışmalar yapılması gerektiği, eğitim yetersizliklerinin giderilmesinin gerektiği, kredi kuruluşlarının kadınlara destek vermelerinin gerektiği önermektedir.

Sert (2019), 'Kadın Girişimciliğinde Finansal Desteklere Ulaşım Farkındalığı: Trakya Bölgesi Örneği' adlı çalışmada kadın girişimciliğinde finansman farkındalık için bölgesel olarak Edirne ilinde kadınların fonlara ulaşımının farkındalığının araştırılmasıdır. Sonuç olarak; devlete bağlı kurumların ve kredi kuruluşlarının verdiği desteklerin kadın girişimciliği tarafından fark edildiği ortaya çıkmış ancak bu desteklerden faydalanılmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara yönelik; kadın girişimcilerin kayıtlı olduğu adalardaki eğitimin daha sık olması gerektiği önerilmektedir. Özdemir (2021) yaptığı çalışma ile lisansüstü tezlerde kadın girişimciliği üzerine yapılmış tezleri içerik yönünden incelemiş ve inceleme sonucunda bu konuda çok fazla çalışmanın olmadığını belirlemiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak anket uygulanmıştır. Anket formunda çoktan seçmeli ve yoruma dayalı sorular bulunmaktadır. Saha çalışması Ekim-Kasım 2020 tarihleri arasında kadın girişimcilerle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Adana ili Pozantı ilçesine bağlı Karakışlakçı köyünde faaliyet gösteren kadın girişimciler çalışmanın ana kütlesini oluşturmaktadır. Çalışmada basit rastgele örneklem yöntemi kullanılmıştır. Anket uygulamasında çilek üretimi yapan 180 kadın girişimci arasından 100 kadın girişimci geri dönüş sağlamıştır.

Bu %55,5'lik bir dönüş oranıdır. Bu konuda gerçekleştirilen çalışmalar dikkate alındığında, ana kütleden seçilen örnekler üzerinde gerçekleşen geri dönüş oranının %20 ile %40 arasında değiştiği görülmektedir. Örneğin; Esen Şahin tarafından yapılan bir çalışmada anketin geri dönüş oranı %21,1 olmuştur. Bu bağlamda %55'lik bir dönüş oranı kabul edilebilir bir orandır. Anketten elde edilen veriler Excel programı ile analiz yapılarak tablolar yardımı ile özetlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Kadın Girişimcilerin Demografik Özellikleri ve Gelir Durumları

Yaş Grupları	Sayı (Adet)	Oran(%)
15-24	2	2,00
25-34	23	23,00
35-49	37	37,00
50-64	25	25,00
65+	13	13,00
Toplam	100	100,00
Meslek Grupları	Sayı (Adet)	Oran (%)
Kamu çalışanı	12	12,00
Serbest M. Sahibi	13	13,00
Ev hanımı	62	62,00
Emekli	11	11,00
Öğrenci	2	2,00
Toplam	100	100,00
Eğitim Seviyeleri	Sayı (Adet)	Oran (%)
İlkokul	44	44,00
Ortaokul	16	16,00
Lise	17	17,00
Üniversite	23	23,00
Y.Lisans/doktora	-	-
Toplam	100	100,00
Gelir Durumu	Sayı (Adet)	Oran (%)
0-1000	-	-
1001-2000	19	19,00
2001-3000	55	55,00
3001-4000	19	19,00
4001-5000	6	6,00
5000+	1	1,00
Toplam	100	100,00
Sosyal Güvence	Sayı (Adet)	Oran (%)
Emekli sandığı	17	17,00
SSK	40	40,00
Çalışan-bağ kur	7	7,00
Çiftçi-bağ kur	36	36,00
Diğer	-	-
Toplam	100	100,00

Kırsal alanda yaşayan kadınların yaş gruplarına göre dağılımına bakıldığında %2 oran ile 15-24, %23 oran ile 25-34, %37 oran ile 35-49, %25 oran ile 50-64, %13 oran ile 65 yaş ve üzeri olduğu görülmektedir.

Ankete katılan kadın girişimciler sürekli köyde yaşamaktadır. Kadınların en çok %62 oran ile ev hanımı olduğu görülmektedir.

Kadın girişimcilerin eğitim seviyeleri incelendiğinde %44 oran ile ilkokul, %16 oran ile ortaokul, %17 oran ile lise, %23 oran ile üniversite mezunu olduğu belirtilmiştir.

Kadın girişimcilerin aylık gelirleri incelendiğinde %19'u 1001-2000 TL, %55'i 2001-3000 TL, %19'u 3001-4000 TL, %6'sı 4001-5000 TL arası ve %1'i 5000 TL ve üzeri gelir elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 2. İşletme İle İlgili Soruların Değerlendirilmesi

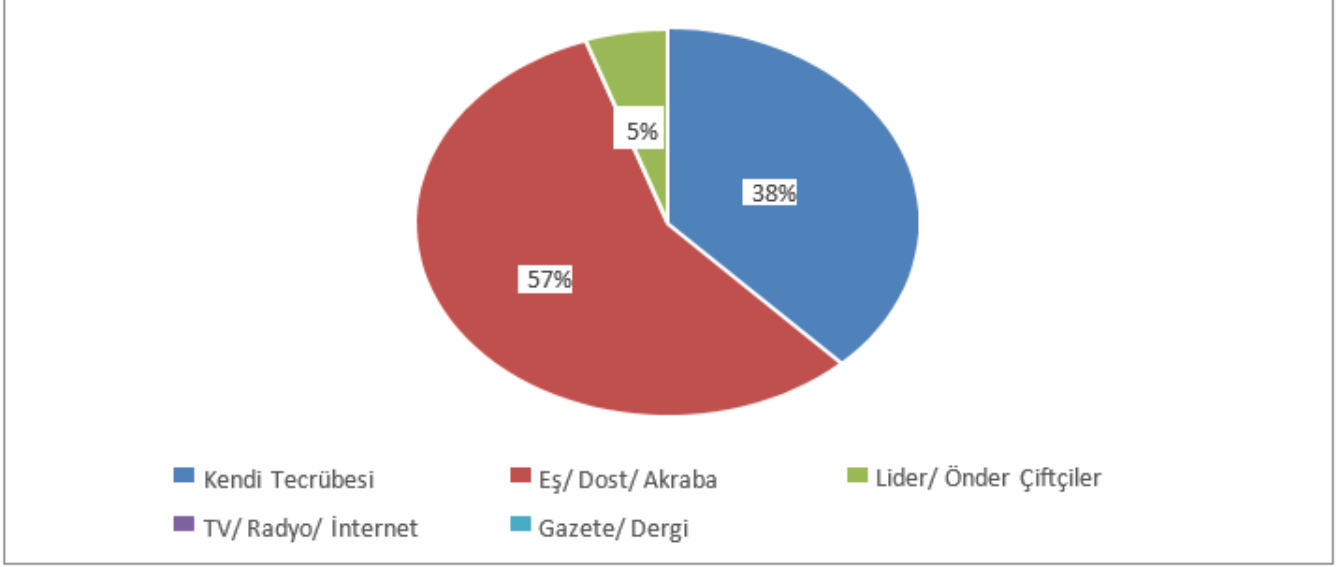
	G. Sayısı	Sayı (Adet)	Oran(%)
İşletmede çalıştığınız gün sayısı (Ay)	1-10	10	10,00
	10-20	15	15,00
	20-30	75	75,00
	Toplam	100	100,00
İşletmede sizden hariç çalışan var mı?	Cevaplar	Sayı (Adet)	Oran(%)
	Evet	77	77,00
	Hayır	23	23,00
	Toplam	100	100,00
Kaç yıldır çiftçilik ile uğraşıyorsunuz?	Yıllar	Sayı (Adet)	Oran(%)
	1-5	20	20,00
	5-10	47	47,00
	10-20	22	22,00
	20+	11	11,00
	Toplam	100	100,00
Kaç yıldır çilek üretimi yapıyorsunuz?	Yıllar	Sayı (Adet)	Oran(%)
	1-5	32	32,00
	5-10	48	48,00
	10-20	15	15,00
	20+	5	5,00
	Toplam	100	100,00
Çiftçilik ile uğraşma nedeniniz nedir?	Nedenler	Sayı (Adet)	Oran(%)
	Ekonomik	84	84,00
	Sosyal	16	16,00
	Toplam	100	100,00
Herhangi bir tarım koop./birlik üye misiniz?	Cevaplar	Sayı (Adet)	Oran(%)
	Evet	17	17,00
	Hayır	83	83,00
	Toplam	100	100,00

Kadın girişimcilerin tarlada çalıştığı gün sayısına bakıldığında %10 oran ile 1-10 gün, %15 oran ile 10-20 gün, %75 oran ile 20-30 gün arası çalıştığı görülmektedir. Kadın girişimcilerin %75'i tarlada daha çok vakit geçirmektedir. Geriye kalan kadın girişimciler ise tarlada çalışmadığı günlerde ev işlerine ve çocuklarına vakit ayırmaktadırlar. Bu süre zarfında tarlaya eşleri, akrabaları veya aileleri bakmaktadır.

Kadın girişimcilerin %20'si 1-5 yıl, %47'si 5-10 yıl, %22'si 10-20 yıl, %11'i 20 yıl ve üzeri çiftçilik ile uğraştıkları görülmektedir. Köy muhtarı köyde yaşayan kadınları çilek üretimi yapmaya teşvik etmiş, ekonomik açıdan daha çok kazanç sağlamışlardır. Bu sayede kadın girişimcilerin %32'si 1-5 yıl, %48'i 5-10 yıl, %15'i 10-20 yıl, %5'i ise 20 yıl ve üzeri çilek üretimi yapmaya başladıkları görülmektedir.

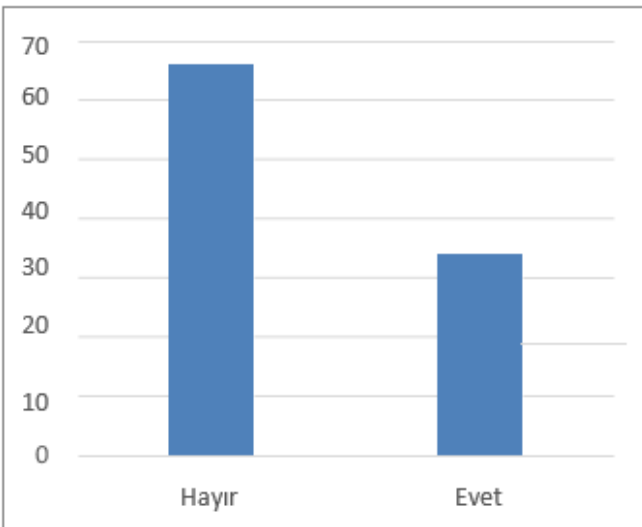
Kadın girişimcilerin çiftçilik ile uğraşmalarındaki en büyük etkenin %84 oran ile ekonomik amaçlı olduğu belirlenmiştir. Kırsalda yaşayan kadınlar genel olarak iş olanaklarının ve finans kaynaklarının yetersiz olmasından dolayı girişimciliğe yönelmişlerdir. Kadın girişimcilerin çiftçilik ile uğraşmalarındaki bir diğer etken ise %16 oran ile sosyal aktive amaçlı olduğu görülmektedir. Genellikle emekli olmuş kadınlar sosyal aktivite amaçlı çilek üretimini tercih etmektedir.

Kadın girişimcilerin herhangi bir tarım kooperatifi veya birliğe %83 oran ile üye olmadıkları görülmektedir. Kadın girişimciler köyde tarım kooperatiflerinin ya da birliklerin çoğalmasını istediklerini belirtmektedirler. Çilek üretiminin örgütlenerek yapılmasında daha çok fayda sağlayacaklarını söylemişlerdir.

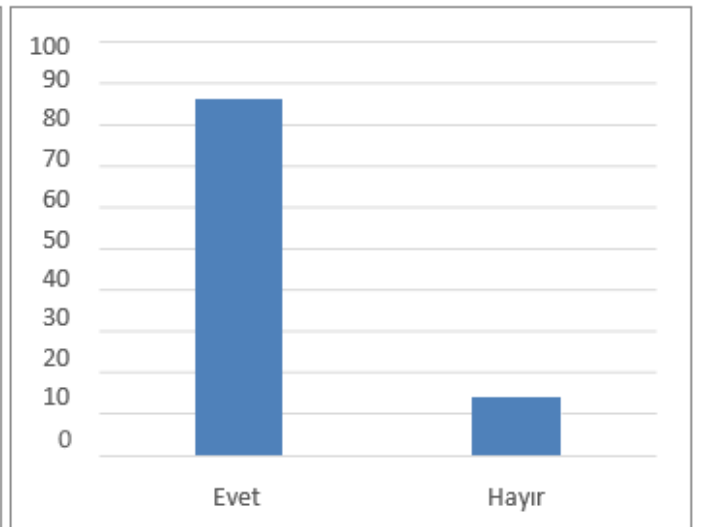


Şekil 1. Kadın Girişimcilerin Tarımsal Konularda Kullandığı Bilgi Kaynakları

Kadın girişimcilerin tarımsal konularda kullandığı bilgi kaynaklarına bakıldığında %57 oran ile eşlerinden ya da akrabalarından bilgi edindikleri görülmektedir. %38 oran ile kadınlar kendi tecrübesinden faydalanarak ekonomik gelir elde etmektedir. %5 oran ile kadın girişimciler önder çiftçilerden yardım alarak tarımsal üretim yapmaktadırlar.

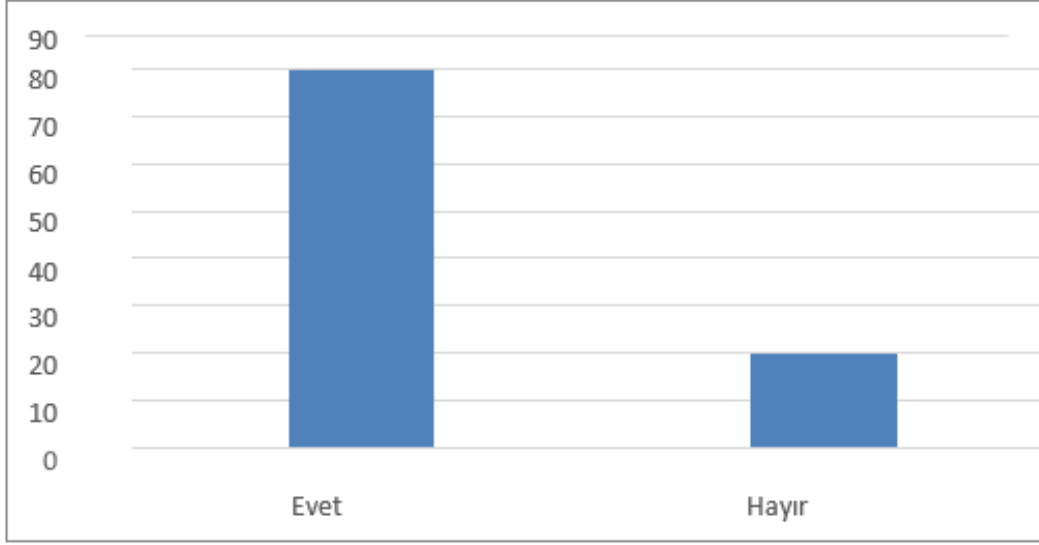


Şekil 2. Kadın Girişimcilerin Yeni Teknolojileri Kullanma Oranı



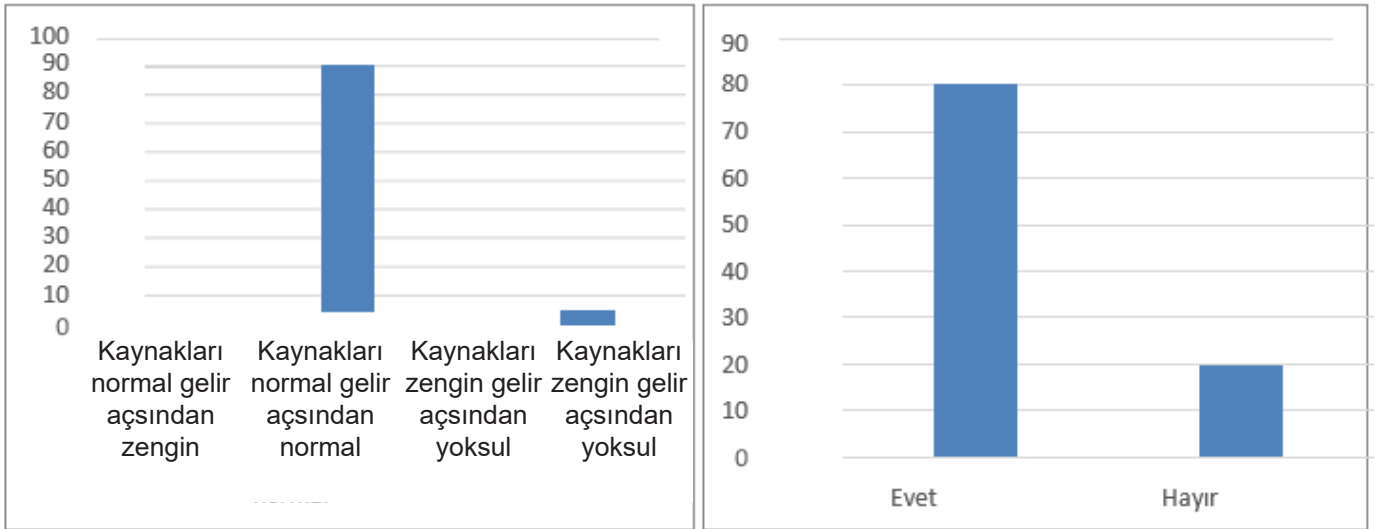
Şekil 3. Kadın Girişimcilerin Tarım İle İlgili Gelişmeleri Takip Etme Oranı

Kadın girişimciler yaşadığı köyün kaynaklarının yetersiz oluşundan dolayı yeni teknolojileri kullanamamaktadır. Kadın girişimcilere yeni teknolojileri kullanıp/kullanmadığı sorulduğunda kadınlar %66 oran ile hayır yanıtını vermiştir. Kadın girişimcilere tarım ile ilgili gelişmeleri takip edip/edilmediği sorulduğunda kadınlar %86 oran ile evet yanıtını vermiştir. Kadın girişimciler internetten ya da önder çiftçilerden daha çok gelişmeleri takip edebilmektedir.



Şekil 4. Kadın Girişimcilerin Yeni Teknikleri Tarlalarında Kullanma Oranı

Kadın girişimcilere tarlalarında yeni teknikleri kullanıp/kullanmadığı sorulduğunda kadınlar %80 ile evet yanıtını vermiştir.



Şekil 5. Köyün Kaynaklar Açısından İş Değerlendirilmesi

Şekil 6. Köydeki İnsanların Birlikte Yapabilme Oranı

Karakışlakçı köyü kaynakları açısından değerlendirildiğinde %91 oran ile kaynak ve gelir açısından normal olduğu belirtilmiştir. Kadın girişimcilere köydeki insanların birlikte iş yapıp/yapmadığı sorulduğunda kadınlar %82 oran ile evet yanıtını vermiştir. Kadın girişimciler tarla işlerinde önder çiftçilerden veya akrabalarından yardım almaktadır. Yeni teknikleri tarlalarında uygulamak ve öğrenmek için diğer çiftçilerle iş birliği kurabilmektedir.

Tablo 3. Kadın Girişimcilerin Arazi ve Gelir Durumları

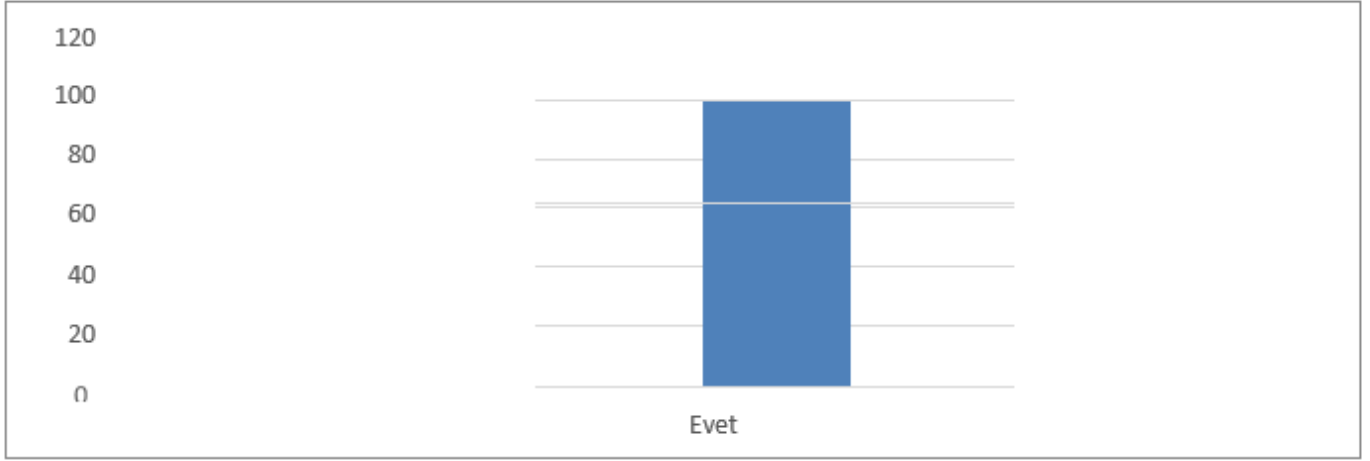
	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
Sulu arazinizin durumu nedir?	İyi	16	16,00
	Normal	77	77,00
	Kötü	7	7,00
	Toplam	100	100,00
Ev-daire varsa durumu nedir?	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	25	25,00
	Normal	69	69,00
	Kötü	6	6,00
Çilek üretimi yapmaya başlamadan önceki durumunuz nedir?	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	25	25,00
	Normal	34	34,00
	Kötü	41	41,00
Çilek üretimi yapmaya başladıktan sonraki durumunuz nedir?	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	42	42,00
	Normal	58	58,00
	Kötü	-	-
	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	42	42,00
	Normal	58	58,00
	Kötü	-	-
	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	42	42,00
	Normal	58	58,00
	Kötü	-	-
	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	42	42,00
	Normal	58	58,00
	Kötü	-	-
	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	42	42,00
	Normal	58	58,00
	Kötü	-	-
	Durum	Sayı (Adet)	Oran (%)
	İyi	42	42,00
	Normal	58	58,00
	Kötü	-	-

Kadın girişimciler çilek üretimi yaparak geçimlerini sağlamaktadırlar. Çilek üretimini yaptıkları sulu arazilerin durumu sorulduğunda kadınlar %16 oran ile iyi, %77 oran ile normal, %7 oran ile kötü yanıtını vermiştir.

Kadın girişimciler çilek üretimi yapmaya başlamadan önce evin gelirinin sadece erkek tarafından sağlandığını belirtmişlerdir. Çilek üretimine başlamadan önceki durumlarına bakıldığında kadınlar %25 oran ile iyi, %34 oran ile normal, % 41 oran ile kötü yanıtını geçimleri zorlaşmaktadır. Kadınlar eşlerine destek olmak, evine maddi anlamda gelir sağlamak için çalışmak zorunda kalmışlardır. Karakışlakçı köyü muhtarı Harun Yetkin, Kiraz bahçesini 1000 dönüme çıkarmış, arı kovani sayısını 13 bine çıkartmış, kiraz, bal ve çilekten yılda 4 milyon lira kazanç elde ettiklerini söylemiştir.

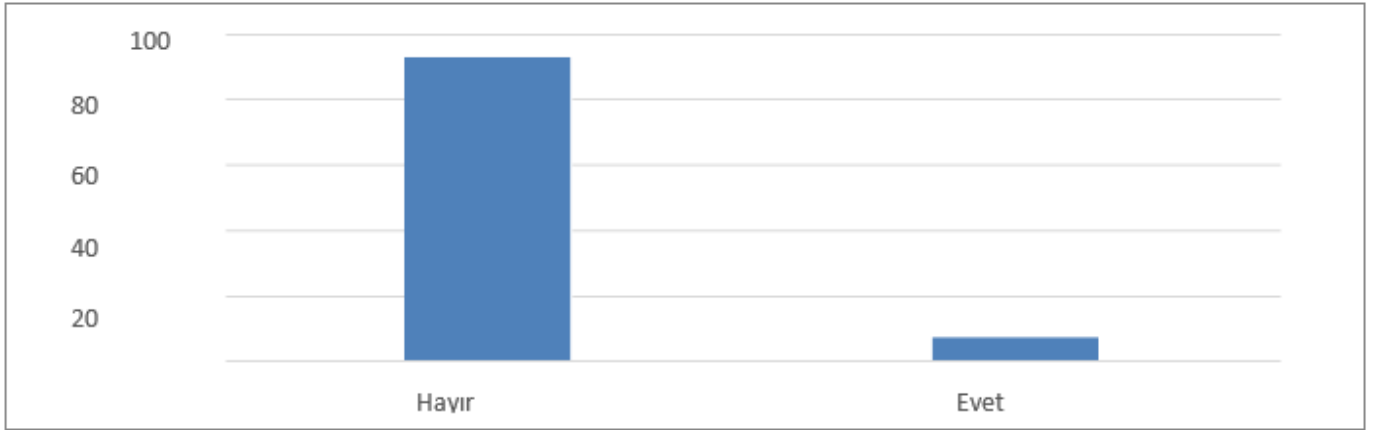
Köyde hiç çilek ekimi yapılmıyorken Adana Büyükşehir Belediyesi de çilek üretimi yapılsın diye 300 bin fide göndermiştir. Fideler toprakla buluşmuş ve 100 dönümlük alanda çilek üretilmeye başlanmıştır. Tüm bu çalışmalar köyü ekonomik olarak kalkındırmaya başlamıştır. Harun Yetkin, o günleri şöyle anlatmıştır: “Karakışlakçı 10 yıl önce sadece dağında keven balı üreten, yazın Çukurova’ya inen, kışın Muğla’ya giden ve geçim zorlukları çekenlerin de il dışında tatlıcılık yaptığı bir köydü. Memleket ile ve ilçeye uzak bir konumdaydı, bir şeyler yapalım istedim. İhtiyar heyetini topladım, köyün öğretmenini, imamını, yaşlıları çağırdım, ne yapabiliriz memleket için diye oturduk konuştuk. Köyümüze ilk defa vali geldi, milletvekilleri geldi. Tabi vali gelince tüm bürokratlar da geldi ve köyü gördüler. Zaten bal bahaneydi, balı bahane ederek o bölgeyi insanlara göstermek temel amacımızdı. Saklı kalmış kendine ait güzellikleri, unutulmuş, bir kenara itilmiş yeri gündemde tutmaktı amacımız. Bunu da başardık. Kiraz ve bal üretiminde büyük çıkış yakaladık. Şu anda 4 milyon TL girdi sağlamaktayız.” İfadelerini kullanmıştır.

Harun Yetkin’in katkılarından sonra kadınlar çilek üretimi yapmaya başlamıştır. Çilek üretimi yapmaya başladıktan sonraki durumları sorulduğunda ise kadınlar %42 oran ile iyi, %58 oran ile normal yanıtını vermiştir. Çilek üretimi yapmaya başladıktan sonra kadın girişimcilerin içinden durumu kötü olanların sayısı normale dönmüştür. Çilek üretiminden para kazanıp ailelerine maddi açıdan destek olmayı başarmışlardır.



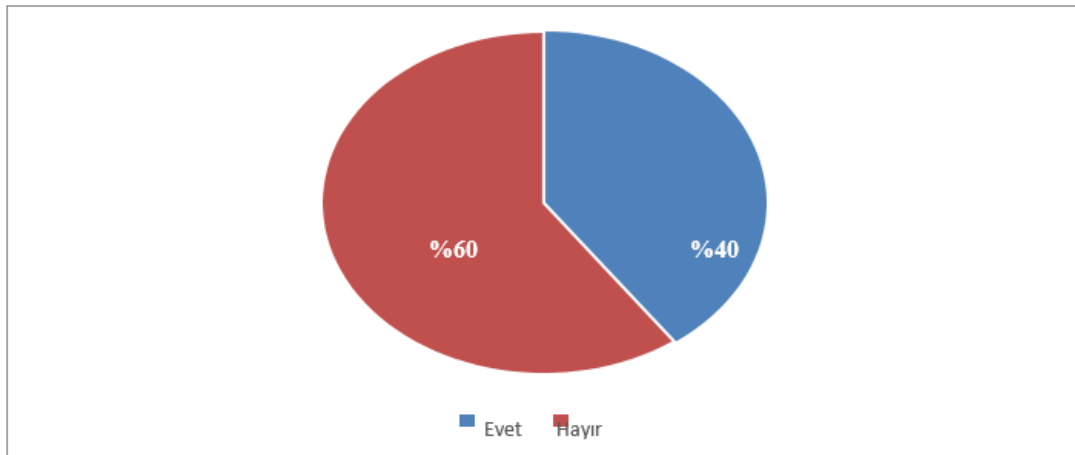
Şekil 7. Kadın Girişimcilerin Ev İşlerine Vakit Ayırma Oranı

Kadın girişimcilere ev işlerine vakit ayırıp/ayırmadığı sorulduğunda kadınlar %100 oranında evet yanıtını vermiştir. Kadın girişimciler tarlada çalışsa bile ev işlerine de vakit ayırdıklarını belirtmişlerdir.



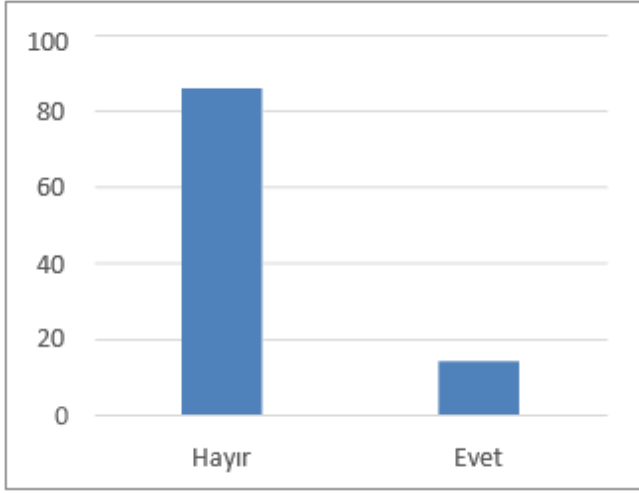
Şekil 8. Kadın Girişimcilerin “Erkek tarlada çalışmalı, kadın evine mi vakit ayırmalıdır?” Sorusuna Verdikleri Cevap Oranı

Kadın girişimcilere erkek tarlada çalışmalı, kadın evine mi vakit ayırmalıdır sorusu sorulduğunda kadınlar %93 oran ile hayır, %7 oran ile evet yanıtını vermiştir. Bu soruda vurgulanmak istenen kadınların sadece ev işlerindeki rolü dışında da çalışabileceğidir.

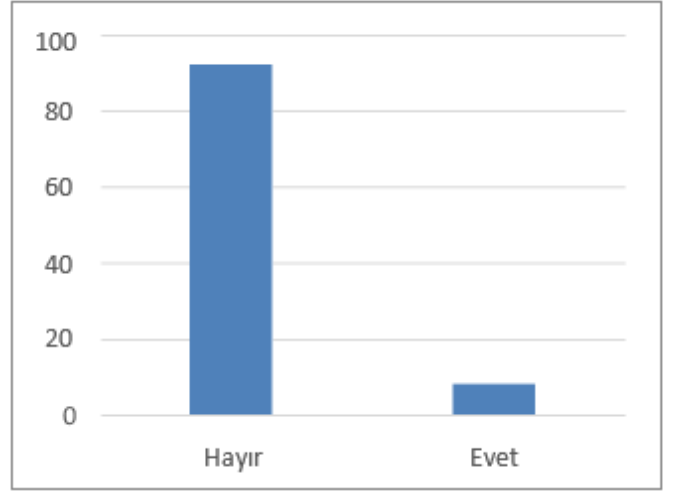


Şekil 9. Kadın Girişimcilerin Toplumsal Cinsiyet Kavramını Bilip/Bilmeme Oranı

Kadın girişimcilere toplumsal cinsiyet kavramını bilip/bilmedikleri sorulduğunda kadınlar %40 oran ile evet, %60 oran ile hayır yanıtını vermiştir.



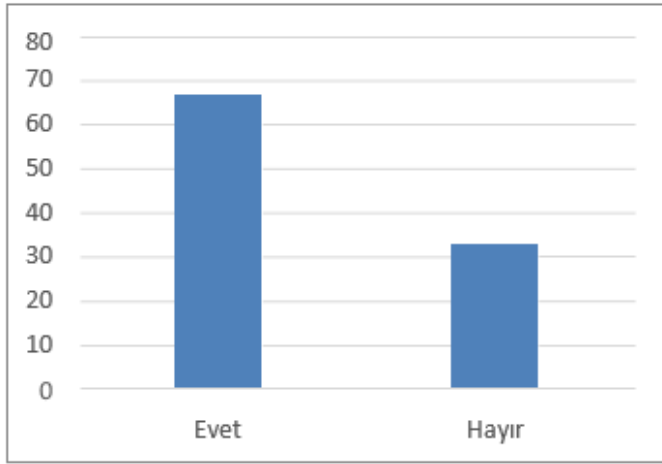
Şekil 10. Kadın Girişimcilerin Doğal Kaynak Kullanımı Hakkında Eğitim Alıp/Almama Oranı



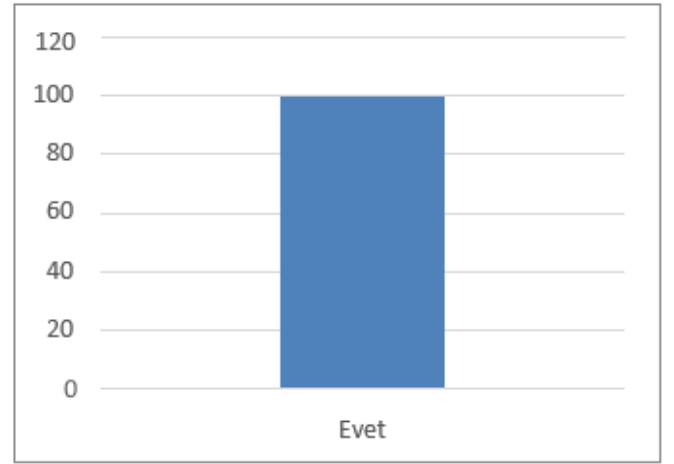
Şekil 11. Kadın Girişimcilerin Kredi/Hibe Desteklerinden Faydalanıp/Faydalanmama Oranı

Kadın girişimcilere doğal kaynak kullanımı ile ilgili eğitim alıp/almadığı sorulduğunda kadınlar %14 oran ile evet, %86 oran ile hayır yanıtını vermiştir. Kadınlar eğitim yetersizliğinden dolayı sadece çilekten kazandıkları para ile yetinmek zorundadırlar.

Kadın girişimcilere kredi olanaklarından yararlanıp/yararlanmadığı sorulduğunda kadınlar %8 oran ile evet, %92 oran ile hayır yanıtını vermiştir. Kadınlar yetersiz finansmandan dolayı girişimciliğe atılmakta zorluk çekmektedirler.



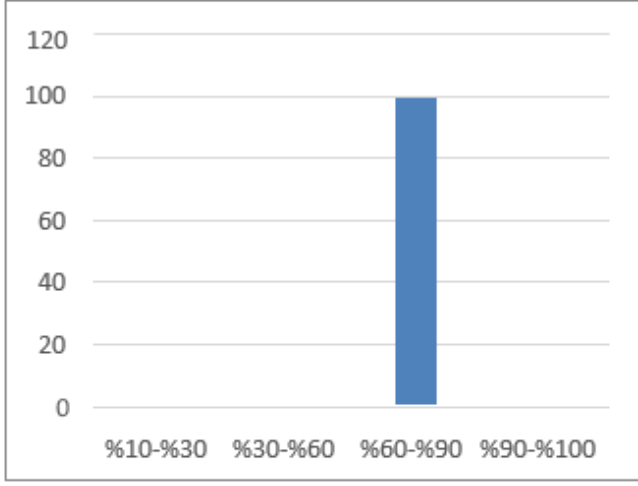
Şekil 12. Kadın Girişimcilerin Çilek Pazarlama Üretiminde Köyden Kente Sorunu Yaşayıp/Yaşamama Oranı



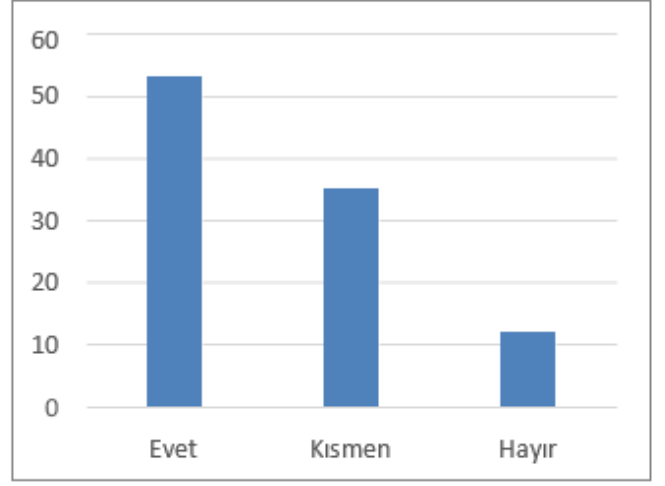
Şekil 13. Kadın Girişimcilerin Pazarlama Açısından Geri Durumda Olup/Olmama Oranı

Kadın girişimcilere çilek üretimi ile ilgili köyden kente pazarlama sorunu yaşayıp/yaşamadığı sorulduğunda kadınlar %67 oran ile evet, %33 oran ile hayır yanıtını vermiştir.

Kadın girişimcilere pazarlama açısından geri durumda olup/olmadığı sorulduğunda kadınlar %100 oran ile evet yanıtını vermiş, geri durumda olduklarını belirtmişlerdir.



Şekil 14. Kadın Girişimcilerin İş Gücüne Katılma Oranı



Şekil 15. Kadın Girişimcilerin Risk Alma Oranı

Karakışlakçı köyünde kadınların iş gücüne katılma oranı %60-%90 arasındadır. Kadınların girişim işinde risk alma oranı sorulduğunda kadınlar %53 oran ile evet, %35 oran ile kısmen, %12 oran ile hayır yanıtı vermiştir.

Ankette yer verilen yorum sorularının yanıtları ise şu şekildedir;

Kadın girişimcilere kırsal alanda kadın istihdamının önündeki engeller nelerdir diye sorulduğunda kadın girişimciler; genellikle ataerkil düşünce yapısının engel olduğunu belirtmişlerdir. Bu düşünce yapısı kadının evine bağlı olmasını, çocuklarına bakmasını, erkeğin ise çalışması gerektiğini savunur. Kadın girişimcilere biçilen bu rol onların girişimcilikte karşılaşılabilecek sorunlar arasında yer almıştır.

Kooperatifler istihdamın artırılması ve yoksullara çözüm olması açısından önemlidir. Kadın girişimciler de kadınların iş gücünün ekonomiye kazandırılması, kadınların oluşturdukları faaliyetlerin geliştirilmesi ve girişimci olma yolunda karşılaştıkları sorunlara çözüm oluşturulması için kooperatifleşmenin yaygınlaşmasını istemişlerdir.

Kadın girişimcilere kadın üreticilerin güçlendirilmesi için neler yapılmalıdır diye sorulduğunda kadın girişimciler; girişimci olmak için eğitim almaları gerektiğine, finansal kaynakların iyileşmesi gerektiğine, pazarlama sorunlarının ortadan kaldırılması gerektiğine ve oluşan ataerkil toplum yapısının iyileştirilmesi gerektiğine değinmişlerdir.

Kadın girişimcilere kadın çiftçilerin en çok karşılaştıkları problemler nelerdir diye sorulduğunda kadın girişimciler; eğitim yetersizliği, aile tepkileri, finansal desteklerin yetersizliği, toplumsal cinsiyet eşitsizliği gibi cevaplar vermişlerdir.

Kadın girişimcilere kadın girişimciliğin avantajları nelerdir diye sorulduğunda kadın girişimcilerin çoğu; ekonomik bağımsızlık kazanmak yanıtını vermiştir. Kırsalda yaşayan kadın girişimcilerin geneli aile ekonomisine katkı sağlayarak yaşam standartlarını iyileştirmeyi avantaj olarak görmektedir.

Kadın girişimcilere kadın girişimciliğinin dezavantajları nelerdir diye sorulduğunda kadın girişimcilerin çoğu; kendilerine biçilen rollerden dolayı karşılaştıkları tepkileri dezavantaj olarak görmektedir.

Kadın girişimcilere pazarlama alanında karşılaştığınız sorunlar nelerdir diye sorulduğunda kadın girişimciler; ürettiği ürünleri diğer il ve ilçelere göndermekte zorluk çektiklerini bundan dolayı eşlerinden yardım aldıklarını belirtmişlerdir.

Kadın girişimcilere kadın girişimcilerin sorunlarına ne gibi çözüm önerileri sunabilecekleri sorulduğunda kadın girişimciler; eğitim alarak kendilerini geliştirmek istediklerini, düşük faizli kredi miktarlarının sağlanması gerektiğini, hem ev hem de işte zorlandıkları için çocuklarına özel kreşlerin olması gerektiğini, kooperatifleşmenin artması gerektiğini, cinsiyetten dolayı gösterilen tepkilere karşı faaliyetlerin düzenlenmesi gerektiğini ve pazarlama sorunlarının çözüme kavuşturulması gerektiğini önermektedirler.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda kadınlar iş hayatında daha çok aktif olmaya başlamış, ekonomik ve sosyal yaşamlarının daha verimli hale gelmesinde de büyük çaba göstermişlerdir. Kadın girişimciler daha kırılgan ve duygusal olduğu için erkeklere göre girişimcilik alanında da çok zorluk çekmektedir. Kadın girişimciler iş yaşamında karşılaşacakları zorluklara ve kadın olmaktan kaynaklanan sorunlara karşı hazırlıklı olmak zorundadırlar. Yeni iş sahaları oluşturarak aile gelirine ekonomik anlamda katkı sağlamak isteyen kadın girişimcilerin, karşılaşacakları zorluklarla daha iyi bir şekilde baş edebilmeleri, sorunlarına çözüm bulabilmeleri, kadın girişimciler hakkında ayrıntılı analiz yapma gereğini ortaya çıkarmaktadır.

Dolayısıyla bu çalışmada kadın girişimcilerin demografik özellikleri ve gelir durumlarına, işletme ile ilgili sorulara, kadın girişimcilerin tarımsal konularda kullandığı bilgi kaynaklarına, kadın girişimcilerin ev işlerine vakit ayırıp ayırmadığına, toplumsal cinsiyet kavramını bilip bilmediklerine, kadın girişimcilerin karşılaştıkları sorunlara ve bu sorunlara karşı çözüm önerilerine yer verilmiştir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen anket sonuçlarına göre; kırsal alanda kadın girişimcilerin %37 oran ile en çok 35-49 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Kadın girişimcilerin %62'si ev hanımıdır. Eğitim seviyeleri %44 oran ile en çok ilkokul mezunu, gelir durumları ise % 55 oran ile 2001-3000 TL arasındadır.

Kadın girişimcilerin %84 oran ile çilek üretimini ekonomik amaçlı yaptığı gözlenmiş, herhangi bir tarım kooperatifi veya birliğe ise %84 oran ile üye olmadıkları tespit edilmiştir. Tarımsal konularda ise %57 oran ile en çok eşleri ve akrabalarından bilgi edindikleri görülmüştür.

Kadın girişimcilere toplumsal cinsiyet kavramını bilip bilmedikleri sorulduğunda ise %60 oran ile hayır yanıtını verdiği görülmüştür. Kadın girişimcilerin %86'sı doğal kaynak kullanımı hakkında eğitim almadığını belirtmiş, kredi olanaklarından %92'si yararlanmadığını dile getirmiştir.

Kadın girişimcilerin, girişimci olma yolunda karşılaştığı sorunlar arasında en çok finansman yetersizliği, tecrübe yetersizliği, cinsiyet ayrımcılığı, eğitim yetersizliği, örgütlenme yetersizliği gibi faktörler öne çıkmaktadır.

Kadın girişimcilerin bu gibi sorunları dikkate alınarak önerilerde bulunulabilir;

- Köylerde yaşayan kadınlara mesleki eğitim kursları verilerek bilgi ve becerilerinin daha üst seviyeye çıkarılması sağlanmalıdır.
- Kadın girişimcilerin yapacakları işte kullanacakları araç ve gereçlerin nasıl kullanılması gerektiği öğretilmeli, eksiklikleri tamamlanmalıdır.
- Kadın girişimciler sınırlı pazarda faaliyet gösterdikleri için ürün pazarlamasında geri durumdadır. Ürünlerini daha kolay satabilmek için ürün pazarlaması hakkında kapsamlı eğitim programları düzenlenmeli, pazarlama açısından taşıma sorununa çözüm bulunmalıdır.
- Kırsalda yaşayan kadınlar için istihdam alanları genişletilmelidir.
- Kırsaldaki kadın girişimcilerin temel olanaklara kolayca ulaşılabilmesi sağlanmalıdır.
- Kadın girişimcilere güncel bilgi paylaşımı sağlanarak girişimcilik konusunda daha üretken ve yenilikçi olması sağlanmalıdır.
- Kadın girişimcilere özel, düşük faizli veya faizsiz krediler imkanı sağlanarak finansman yetersizliği sorunu çözümlenmelidir.
- Kadın girişimcilerin kendi özgüvenlerini artırmak ve kişisel gelişimlerini geliştirmek için faaliyetler düzenlenmelidir.
- Kadın girişimciler hem ev hem iş konusunda zorluk çektikleri için kadın girişimcilerin çocuklarına özel kreşler yaygınlaştırılmalı, kadın girişimcilerin yükü hafifletilmelidir.
- Kırsaldaki kadın girişimcilerin ürettiği ürünler tescillenerek ekonomiye kazandırılmalıdır.

- Kadın girişimciler arasında işbirliğinin sürdürülmesi için örgütlenme çalışmaları yapılmalı, kadınlar birbirine saygılı olmalıdır.
- Kırsalda kadın olmaktan kaynaklanan cinsiyet ayrımcılığı sorununu çözmek için faaliyetler yapılmalıdır.
- Kadın girişimcilerin karşılaştıkları sorunlara çözümler bulmak için kapsamlı araştırmalar yapılmalıdır.
- Kırsaldaki kadınları girişimcilik konusunda desteklemek amacıyla programlar düzenlenmeli, yaşam standartları yükseltilmelidir.

Bu gibi öneriler dikkate alındığında kadın girişimciler kırsal alanda daha aktif olacak ve ekonomik kalkınmayı güçlendirerek Türkiye'ye önemli katkılar sağlayacaklardır.

KAYNAKLAR

- Akın, R. (2020). Cinsiyetçilik Eşitsizliği ve Taciz Kadın Girişimcilerin Deneyimleri, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Avşar, G. (2017). Kadın Girişimcilerin Karşılaştıkları Sorunların Tespiti ve Bu Sorunlara Kadın Girişimciler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi Adana İle Örneği,
- Dhillon, P. K. (1993). Women Entrepreneurs-Problems & Prospects, Blaze Publishers & Distributors.
- Doğan, H. G., Gürel, E. (2016). Kırşehir ili merkez ilçede yaşayan tüketicilerin organik ürün tüketimindeki tutum ve davranışlarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(2), 147-156.
- Ecevit Y. (1993). Kadını Girişimciliğe Özendirme ve Destekleme Paneli, Bildiriler ve Tartışmalar, Devlet Bakanlığı Kadın ve Sosyal Hizmetler Müsteşarlığı Kadın Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Erdemir, T. (2018). Türkiye'de Kadın Girişimciliği ve Kadın Girişimciliği Etkileyen Engeller ve Fırsatlar Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kızılaslan, H., Doğan, H. G. (2013). AB ve Türkiye'de Tarım Sektöründe Örgütlenme ve Üretici Birlikleri. Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 8(1), 146-159.
- Koç Sinanoğlu, E. (2005). Kadın Girişimciler Kavramı ve Serbest Meslek Mensubu Kadın Girişimcilere İlişkin Konya İlinde Uygulamalı Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özdemir, H. Ö., Acar, N., Çizmeci, B., Kahvecioğlu, R. (2017). Tüketicilerin organik ürünlere yönelik değerlendirmeleri: Kırşehir ilinde bir uygulama, International Journal of Social Science, 55, 493-505. Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS6933>
- Özdemir, H. Ö. (2021). Tarım işletmelerinde kadın girişimciliği hakkında yapılmış çalışmaların içerik yönünden incelenmesi, A. Yalçın (Editör),Yönetim ve Organizasyon Çalışmaları, ISBN: 978-625-7401-24-01, Ankara, Akademisyen Yayınevi.
- Özdemir, N., Özdemir, H. Ö. (2020). The relationship between the learning levels and entrepreneurs of candidate midwives, 5th International Scientific Research Congress (IBAD), 01.09.2020-02.09.2020.
- Parsova, G. (2017) Toplumsal Cinsiyet ve Ekonomik Şiddet Bağlamında Zonguldak İlinde Kadın Girişimcilerin Deneyimleri, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sert, T. (2019) Kadın Girişimciliğinde Finansal Desteklere Ulaşım Farkındalığı Trakya Bölgesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tahtalı, F. A. (2018). Türkiye'de Kadın Girişimciliği ve Malatya Kentsel Alanda Kadın Girişimciler Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Torun, H. (2019). Toplumsal Cinsiyet Bağlamında Kadın Girişimcilere Dönüp Tutumları Sosyolojik Olarak İncelenmesi Samsun İle Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldız, E. (2020). Kadın Girişimcilerin İş Hayatına Girerken Yaşadığı Zorluklar Kayseri İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Köpük Beton Hakkında İnceleme

Review of Foam Concrete

Muhammed YILMAZ, Hamza Berat GÖKHANOĞLU, Gürkan ALPARSLAN,
Muhammed Yusuf ÖZĞAN

*1 Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Kırşehir

Doi: 10.51764 -smutgd.914929

Geliş Tarihi : 12.04.2021

Kabul Tarihi : 28.05.2021

ÖZET

Köpük beton; sürfaktan, su, çimento ve ihtiyaç durumuna göre ince agrega ya da kum eklenerek, ısıtılma işlemi gerek duyulmadan hazırlanabilen bir hafif beton türüdür. Sertleşme sonrasında düşük yoğunluğa sahip ve taze halde akıcılığı yüksektir. Köpük betonun harcının geleneksel harçtan farklı olmasının nedeni akış özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Akış özelliği gösterir çünkü akma dayanımı oldukça düşüktür. Akış özelliklerini belirleyen birden çok etken vardır. Temel olarak; çimento tipi, köpük yoğunluğu, köpük ajanının tipi, taze harcın yoğunluğu, su-çimento oranı, filler malzeme miktarı ve tipi, su-ince malzeme oranı vb. gibi faktörler akış özelliklerini etkilemektedir. Bu nedenle köpük betonun ve nihai betonun akışkanlığı, deformasyon ilişkisi açısından benzerdirler. Köpük betonun reolojik özellikleri harcın kararsızlığı, pompalanabilirliği ve işlenebilirliği ve kararsızlığı hakkında bilgilendirir. Bu çalışmada beton çeşitlerinden olan köpük betonun derinlemesine incelemesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beton, Köpük beton, Çimento

ABSTRACT

Foam concrete; It is a lightweight concrete type that can be prepared without the need for heat treatment by adding surfactant, water, cement and fine aggregate or sand depending on the need. It has low density after hardening and has high fluidity in fresh state. The reason that the mortar of foam concrete differs from conventional mortar is due to its flow properties. It shows flow properties because its yield strength is very low. There are multiple factors that determine flow properties. On the basis of; cement type, foam density, foam agent type, density of fresh mortar, water-cement ratio, filler material amount and type, water-fine material ratio, etc. Therefore, they are close in terms of the flowability and deformation relationship of foam concrete and final concrete. Rheological properties of foam concrete inform about the instability, pumpability, workability and instability of the mortar. In this study, foam concrete, which is one of the concrete types, has been investigated in depth.

Keywords: Concrete, Foam concrete, Cement

GİRİŞ

Günümüzde beton en çok kullanılan yapı malzemelerinden birisidir. Bu nedenle beton teknolojisi oldukça gelişmiştir (Ören, 2017). Beton; su, agrega, çimento ve genellikle da katkı maddelerinin birleşmesiyle meydana gelen kompozit bir yapı malzemesidir. Çimentonun su ile bir araya gelmesi sonucu meydana gelen çimento hamuru agregaların yüzeylerini sararak ve tanelerin ara boşluklarını kapatarak bağlayıcı karakter kazandırır. Agregalar beton iskelet yapısını meydana getiren kum, çakıl, kırma taş gibi taneli mineral bir malzemedir (Konuk, 2003). Agregalar özellikle taşıyıcı betonların en vazgeçilmez, en önemli bileşenidir. Agregaya kaynağında yaşanacak kıtlık beton üretimini daha maliyetli ve zor hale getirecektir (Oğuz, 2019).

Kaynak ve enerji verimliliğine duyulan ihtiyaç, yapı malzemelerinin ve üretim teknolojilerinin devamlı olarak geliştirilmesini teşvik etmektedir. Bu nedenle hem üretim, hem de kullanım aşamaları için daha az kaynak ile daha yüksek enerji verimine sahip ısı yalıtım malzemelerinin geliştirilmesi ve üretilmesi, özellikle soğuk iklim koşulları için son derece önemlidir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021). Farklı amaçlar için özel betonlar geliştirilmiştir. Onlardan bir tanesi de köpük betondur.

Köpük beton, köpük ajanı ilavesi ile oluşturulan homojen ve gözenekli yapıya sahip dolgu harcı olarak bilinen hafif bir materyaldir. Hafif betonun çeşitlerinden biri de köpük betondur. Agregaya, su ve çimentonun birleşmesiyle elde edilen harca köpük karıştırılması ile elde edilir. Bünyesinde kapalı gözenekler içerir bu gözenekler hacminin %75- %80'i oluşturur (Ekinci, 2013). Taze halde düşük viskozite, sertleşmiş halde yoğunluğu ve ısı iletkenliği düşük değerleri olan köpük betonlar genelde 1- 43 MPa (28 gün) basınç mukavemetine ve 300-1600 kg/m³ yoğunluğa sahiptir (Oğuz,2019). Jalal ve arkadaşları (2017), tarafından yapılan çalışmada; köpük beton için sadece ince agrega, çimento, su ve köpük içeren, büyük çoğunluğu hafif malzemelerden oluşan ve büyük agrega içermemesi sebebiyle homojen olduğu değerlendirilmiştir. Bu nedenle köpük beton, yukarıda verilen bu özelliklere de sahip olmasının yanı sıra, uygun bir köpük ajanı kullanımı ve hava boşluklarının harç içinde homojen bir dağılım gösterecek şekilde tutulduğu, yüksek akışkanlık, düşük yoğunluk, minimum agrega tüketimi, kontrollü düşük dayanım ve çok iyi ısı yalıtım özelliklerini barındıran bir hafif beton cinsi olarak tanımlanmaktadır (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

Beton ile ilgili çalışmalarda maliyeti düşük, dayanımı yüksek ve daha hafif betonlar temin edilmeye çalışılırken, diğer yapı elemanları içinde maliyeti düşük, bina yükünü hafifletecek ve ısı yalıtımı iyi olan ürünler sağlanmaya çalışılmaktadır. Yapılan son çalışmalara göre köpük beton bu malzemeler arasında en önemli türü olarak değerlendirilmektedir (Kılıçer, 2018).

Köpük betonun ilk patenti 1923'de alınmış olmasına rağmen, kararlı köpük beton karışımı üretiminin kullanılan köpük ajanı özellikleri ve miktarına, köpük üretim yöntemine, hava boşluğu dağılımının homojenliğine, uygulanan karışım yöntemlerine ve diğer birçok etkene bağlı olması sabit bir oranda standart karışım hazırlama yöntemi bulunmamaktadır (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021). Son yıllarda taşıyıcı yahut yarı taşıyıcı olmayan inşaat uygulamalarında yayılmaya başlamıştır (Davraz & Kılınçarslan, 2015).

Köpük beton imalatının başlıca iki yöntemi bulunmaktadır. Birinci yöntemde hazırlanan köpük, harçla karıştırılır. İkinci yöntemde ise beton karışım sırasında köpük oluşturma yöntemidir. Kullanılan köpükler protein ya da sentetik esaslı olabilir ve tescilli kaynaklardan temin edilebilir (Oğuz, 2019). Günümüzde protein bazlı köpüklerin temelini hayvansal ürünler oluşturmaktadır. Sentetik köpükler ise formaldehit, naftalin sülfonat, aminoksitlerden ve amin vb'den oluşur. Bu ürünler incelendiğinde çevre için tehlike arz edebilecek bazı maddeleri içerebilir. Bu nedenle özellikle içeriğinde formaldehit kondensatları bulunuyorsa kullanılırken dikkat edilmelidir. Protein esaslı köpükleştirici maddeler dayanımlı, daha kapalı, daha güçlü yapıya sahipken sentetikler daha fazla genişleme ve daha düşük yoğunluk üretmeye sahiptirler. Buna ek olarak, protein esaslı köpükler, daha fazla miktarda havanın dahil olmasına izin verir ve aynı zamanda daha kararlı bir hava boşluğu ağı sağlar. Genellikle protein esaslı köpükler daha kısa raf ömrüne (6 aya kadar) sahiptir. Sentetik ajanların ise depolanma süresi bir yıla kadar ulaşabilir (Ören, 2017).

BİLEŞENLERİ

Köpük betonun temel bileşenleri ve değişkenlik gösteren yardımcı bileşenlerine bakıldığında çimento, kum, su, köpük ajanıyla üretilen köpük ile agregaların oluşturduğu ve ek malzemeler olarak ise uçucu kül, akışkanlaştırıcı ile organik ve inorganik liflerden oluştuğu belirtilmiştir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

KIVAM VE REOLOJİ

Köpük beton taze harç karışımının akış özellikleri, işlenebilirliği ve kendiliğinden yerleşebilme yeteneğini belirleyen kıvam ve reoloji özellikleri üzerinde etkili en önemli faktörler bileşenlerin birbirleriyle uyumluluğu ve su içeriğidir. Bileşenler arasındaki adezyon kuvveti, köpük ajanı cinsi, hacmi, gözeneklilik, kullanılan agrega cinsinin tane boyutu, şekil ve yüzey alanı ile karışımın su/katı oranı kıvamı büyük ölçüde değiştirmektedir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Köpük betonun fiziksel özellikleri bakımından yoğunluk, gözeneklilik ve kılcal su emme önem arz etmektedir.

BİRİM HACİM AĞIRLIK

Köpük betonun taze birim hacim ağırlığı ile kuru birim hacim ağırlığı farkının 100-120 kg/m³ miktarlarını aşmaması önerilirken Amran ve arkadaşları (2015) yaptıkları çalışmada kuru birim hacim ağırlığı için teorik ve gerçek birim hacim ağırlıkları farkı ± 50 kg/m³ olması gerektiği belirtilmiştir. Köpük beton birim hacim ağırlığının azalması sertliğinin ve dayanımının azalmasına sebebiyet vermektedir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

GÖZENEKLİLİK VE KILCAL SU EMME

Köpük betonun temel fiziksel, mekanik ve fonksiyonel özellikleri üzerinde belirleyici bir role sahip olan gözenek yapısı ile ilgili olarak toplam gözenek miktarı, gözenek büyüklüğü, gözeneklerin dağılımı ve birbirleri ile olan bağları onun yük veya diğer etkenler karşısındaki davranış şeklini belirleyen en önemli faktörlerdir. Gözenekler geleneksel olarak jel gözenekleri, kılcal gözenekler ve makro gözenekler olarak sınıflandırılmaktadır. Kılcal gözenekler, betona su emme durumu yarattığından kürlenme süresinden sonra alınacak sonucu da değiştirebilmektedir. Bir köpük betonun gözenek yapısı, karışımı oluşturan bileşenlerin cinsleri, özellikleri ve oranlarının etkisi altında şekillense bile burada esas belirleyici olan köpük ajanının sahip olduğu gözenek yapısı olduğu da gözden kaçırılmamalıdır (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Basınç, yarmada çekme ve eğilme dayanımları köpük betonların en sık incelenen mekanik özelliklerindedir.

BASINÇ DAYANIMI

Köpük beton basınç dayanımını etkileyen başlıca faktörler arasında köpük ajanı cinsi ve oranı, çimento, kum ve diğer bileşenlerin oranı, s/ç oranı, yoğunluk ve kürlenme yöntemi bulunmaktadır. Ancak Bing ve arkadaşları (2012), tarafından yapılan çalışmada köpük beton dayanımının yoğunluktaki artışla birlikte üstel bir şekilde arttığı ve yine köpük hacmindeki azalmayla birlikte arttığı belirtilmiştir. Köpük hacminin %50 oranında olması durumunda basınç dayanımında büyük bir azalma olduğu belirtilmiştir ve %30 oranındaki köpük hacmi, basınç dayanımında değişime neden olmayan uygun oran olarak belirlenmiştir. Su miktarının, karışımın tutarlılığı ve kararlılığı üzerinde belirleyici bir role sahip olduğu ve genellikle tasarım karışımlarında kullanılan kumun tane boyutunun ve diğer malzemeler ile elyafın betonun dayanımını üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

YARMADA ÇEKME VE EĞİLME DAYANIMLARI

Köpük betonun çekme/basınç dayanımı oranı normal betona göre daha yüksektir. Karışım suyu miktarının beton yoğunluğunu değiştirmesi çekme ve eğilme dayanımının da farklılaşmasına neden olmaktadır. Köpük hacmi artışının yarmada çekme dayanımını azalttığı ve %10 oranındaki köpük hacminde yüksek olan söz konusu dayanımın %30 ve 50 oranlarındaki köpük hacimlerinde büyük bir azalma olduğu belirtilmiştir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Köpük betonun fonksiyonel özellikleri arasında akustik yalıtım direnci, ısı iletkenlik ve yüksek sıcaklık direnci özellikleri ön plana çıkmaktadır.

AKUSTİK YALITIM DİRENCİ

Köpük betonda kullanılan köpük hacmine bağı olarak gözeneklilik ve gözenek boyut dağılımının geleneksel betona göre farklılaşması nedeniyle köpük betonun ses yutma ve yansıtma özelliklerinin de gelişmesine sebep olmuştur (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

ISIL İLETKENLİK

Köpük beton ısı iletkenlik değerleri karışım bileşenlerinin cinsi, miktarı ve harç/köpük oranı gibi faktörlere bağıdır. Konuyla ilgili bir çalışmada, karışımında bazı atık ek bileşenlere de yer verilerek jeopolimer köpük betonun (1300 kg/m³), ısı iletkenlik katsayısının (0.47 W/mK) geleneksel duvar malzemeleri olan briket ve tuğladan sırasıyla %22 ve 48 oranlarında daha düşük olduğu ve en yüksek yoğunluğa sahip olan köpük betonun (1700 kg/m³) ise sahip olduğu basınç dayanımı (30 MPa) ve ısı iletkenlik katsayısı (0.58 W/mK) ile kıyaslandığında 1. sınıf yapısal beton olarak sınıflandırıldığı bildirilmiştir. Jeopolimer köpük betonların aynı yoğunlukta ve/veya aynı dayanıma sahip PÇ içeren köpük betondan daha iyi ısı yalıtım özellikleri gösterdiği belirtilmiştir. Sentetik ve protein esaslı köpük ajanlarının hava kabarcıklarına etkileri ve ısı iletkenliğinin karışımların hava içeriği ile bağlantılı olan yoğunluk artışı ile birlikte azaldığı vurgulanmaktadır (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

YÜKSEK SICAKLIK DİRENCİ

Köpük betonun karışım bileşenlerine ve oranlarına göre geleneksel betona kıyasla daha iyi yüksek sıcaklık direnci sağladığı bilinmektedir. Ultra hafif köpük beton yoğunluğunun artması ile yüksek sıcaklık direncinin artması, 400 kg/m³ yoğunluk için 150 kg/m³ yoğunluğa göre 3 kat daha fazla olması ve yeterli yüksek sıcaklık direnci için 250 kg/m³ 'ten daha yüksek bir yoğunlukta tasarımların yapılması gerektiği şeklinde ifade edilmektedir (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

KULLANIM ALANLARI, AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Hafif beton çeşitlerinin bazı şap ve koyulaştırıcılar ile zemin, çatı, duvar ve diğer yapı elemanları için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapı çeliğinin yangın ve aşınmaya karşı korunması veya mimari amaçlara yönelik bir kaplama malzemesi olarak hafif beton kullanılmaktadır. Yine duvarların ve çatıların genel yalıtımı amacı ile de kullanılmaktadır. Diğer kullanım alanları arasında yakıt depoları, kanalizasyon boru hatları ve menfezler gibi boşlukların doldurulması bulunmaktadır. Hafif beton kullanımının avantajları arasında ilk sırada birim hacim ağırlığın önemli ölçüde azaltılması ve takviyede tasarruf sağlamasıdır. Geliştirilmiş ısı iletkenlik ve yangın direnci özelliklerine sahiptir. Nispeten basit inşaat, prefabrik ünitelerin taşınması ve hızlı bir şekilde montajı, kullanılan kalıp miktarının azaltılması ve desteklenmesi konularında avantaj sağlamaktadır. Çoğunluğunun, ağır ve yüksek performanslı geleneksel betonlara göre daha iyi zımbalama ve kesme özelliklerine sahip olması ve ekonomik olması yanında daha az iş gücüne ihtiyaç duyulması diğer avantajlarıdır (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

Karışımlarda su miktarının oldukça önemli olduğu bazı karışımlarda agregaların çimento harcından ayrılarak yüzebileceği ve karıştırma süresinin uygun karışımı sağlamak için geleneksel betona göre daha uzun sürmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Bodur, Bayraktar & Kaplan, 2021).

Köpük beton, yapıların iç duvarlarında, dış duvarlarında ve zeminlerinde kullanılan mimari elemanların yerini alabilen çevre dostu bir yapı ve ısı yalıtım malzemesidir. İçeriğinde doğal agrega, çimento ve diğer malzemeler bulunmaz. İnsan sağlığına zarar verir, ışık, ısı ve darbe ses yalıtımı sağlar (Ekinci, 2013). Köpük beton, taze haldeyken yüksek akış kapasitesine, düşük ısı iletkenliğe, işlevle ilgili yeterli dayanıma ve düşük yoğunluğa sahiptir. Stabil köpüklü beton üretilmesi, malzeme seçimi, köpüğün hazırlama yöntemi, köpük ajan seçimi, tekdüze hava boşluğu dağılımına sahip katkıların seçimi, karışımın tasarım stratejisi, verim gibi birçok faktöre bağıdır. (Davraz & Kılınçarslan, 2015).

Köpük betonun performansı; dağılımına, düzenliliğine ve boşluk oluşumunun şekline göre değişkenlik gösterir. Isıl iletkenlik (λ) yoğunluğa bağlıdır. Yapıştırıcı türünün kütleme koşulları ve diğer faktörler üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi vardır. Yoğunluğu 400-1800 kg / m³ arasında değişmektedir. En önemli özelliği, kapalı hücre yapısı ve ısı ve ses yalıtımı sağlayan hava boşluğu sayesinde su yalıtımı da sağlayabilmesidir. Su emme oranı son derece azdır. Köpük beton, son derece yüksek yangın direncine sahip bir üründür. Normal bir betonla köpük betonun kullanım süresi aynıdır. (Bekaroğlu, 2012).

Köpük betonun harcının geleneksel harçtan farklı olmasının nedeni akış özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Akış özelliği gösterir çünkü akma dayanımı oldukça düşüktür. Akış özelliklerini belirleyen birden çok etken vardır. Temelinde; çimento tipi, köpük yoğunluğu, köpük ajanının tipi, taze harcın yoğunluğu, su-çimento oranı, filler malzeme miktarı ve tipi, su-ince malzeme oranı vs. (Demir& Başpınar, 2017). Kuru yoğunluğu genelde 400-1600 kg/m³ ve 1-15 MPa basınç dayanımına sahiptir.

Köpük betonda hacim durağanlığı, karıştırma devri ve zamanı, köpük yoğunluğu, ortam koşulları, karışıma giren ürünlerin miktarı ve türü gibi faktörlere bağlıdır. Normal betondan farklı olarak, köpük betonda ve gerçek kuru betonda yoğunluk farkı daha yüksektir (Davraz & Kılınçarslan, 2015).

Köpüklü beton kolaylıkla yerleştirilebilir ve pompalanabilir. Vibrasyon ve sıkıştırmaya ihtiyaç duyulmaz. Dona ve suya karşı direnci mükemmeldir. Köpük betonun taze hali geçici olsa da sertleşmiş betonun özellikleri üzerindeki etkisi çok önemlidir. Uçucu kül fil reolojik araştırmalarda malzeme olarak kullanıldığında, yayılımı kum kullanılan örneklere göre çok daha fazladır. Tutarlılık ve reoloji, agregaların partikül şekli ve partikül boyutu dağılımı ile yakından ilgilidir. Uçucu külün yerini kum kalitesi aldığıda, ince partikül oranı artacak ve akışkanlık azalacaktır. Böyle bir durumda istenilen yoğunluğu elde etmek için su / toz oranı arttırılmalıdır. Karışımdaki köpük miktarının arttırılması viskoziteyi azaltacaktır. Bunun nedeni ise:

- 1) Hava hacmi arttıkça yoğunluktaki azalmaya bağlı olarak kohezyon artar.
- 2) Harç içerisindeki hava kabarcıkları ile katı parçacıklar arasındaki yapışma, harcın kıvamını iyileştirir. Köpüklü beton karışımındaki kabarcıkların nispeten sert bir kıvamda olmasına neden olsa da, yüksek viskoziteli (çok fazla akışkan) karışımdaki baloncukları tutma kabiliyetini kaybederek ayrılmaya neden olabilir. Bu nedenle, stabiliteyi sağlamak için yoğunluk oranı (örneğin, taze betonun sertleşmiş betona yoğunluk oranı) 1: 1'e yakın olmalıdır. (Demir & Başpınar, 2017).

Köpüklü beton harcı, işletmede şekillendirilip blok haline getirilebileceği gibi şantiyede inşa edilen mobil ekipmanlarda ihtiyaç duyulduğunda pompalar ile rahatlıkla taşınabilir. Köpüklü beton, yoğunluğuna göre duvar karoları, boşluklu tuğlalar, paneller, yalıtım tesviye betonları ve prefabrik yapı bileşenlerinin üretiminde kullanılabilir. (Davraz & Kılınçarslan, 2015).

ÜLKEMİZDE KÖPÜK BETON

Ülkemizde köpük beton kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Binalarda tesviye betonlarında, yapı duvar kısımları ve yalıtım şapları şeklinde üretimi bulunur. Yerli teknoloji köpük betonun üretim sanayisi için yeterli durumdadır. Ancak üretim sürecinde küçük hacimli işletmelerin karşısında standartsızlık engel olmaktadır. Standart olmadığı için TS 825'te açıklanamamaktadır, bundan dolayı yapıların projelerindeki, yer ve duvar kaplamalarında yapı elemanı olarak betimlenememektedir. Standartlar konusundaki yetersizliklerin ortadan kaldırılması ile birçok ülkede olduğu gibi, köpük beton gibi yapı elemanlarının ülkemizde kullanımının yaygınlaşması için köpük betonun TS 825' te açıklanmasından sonra bu coğrafyada da köpük betondan yalıtım ve yapı elemanlarının üretilmesi yaygınlaşacaktır. Bu sayede köpük beton tesisleri kurulması için bir sebep kalmayacaktır (Ekinci, 2014).

Bölgesel hammaddeler söz konusu olduğunda, ülkemiz köpüklü betonun hammadde ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilmektedir. Ayrıca üretim için yerli teknolojinin kullanılabilmesi düşünülürken ülkemizde köpük beton maliyeti açısından avantajlı bir konumdadır. Köpük betonun ateşleme maliyeti olmadığı düşünülürken tuğla ve gaz betona tercih edilebilir. Ancak ülkemizde endüstriyel köpük beton endüstrisi kurmak için yukarıda belirtilen uyum standartlarından bazılarının önünü açmak gerekiyor. Aksi takdirde köpük betonun diğer hafif betonların sağlayamayacağı bazı avantajları teknik ve ekonomik olarak kullanılamaz. (Oğuz, 2019).

SONUÇ

Sonuç olarak, termal, mekanik ve fiziksel özellikleri nedeniyle köpüklü beton, günümüz inşaat endüstrisinde giderek daha ilginç hale gelmektedir. Ülkemiz köpüklü betonun hammadde ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilmektedir bu nedenle bu alandaki teknolojik gelişme, köpük beton üretimini ve tanıtımını büyük ölçüde desteklemiştir. Köpük beton, diğer yapı malzemelerine göre daha ekonomiktir ve rahat ve hızlı üretim gibi avantajlara sahiptir. Köpük beton, yüksek ısı ve ses yalıtım özelliklerine sahiptir ve düşük basınca dayanabilir. Hafif ve ısı yalıtımı özelliği nedeniyle deprem kuşağında bulunan ve hava kirliliğiyle mücadele edilen ülkemizde yaygın olarak tüm inşaatlarda kullanılması önemli faydalar sağlayacaktır. Günümüzde sürdürülebilir binalar inşa etmek ve çevreye duyarlı olmak başlıca hedeflerden biri haline geldi. Köpük beton üretiminde mineral atıkları kullanarak çevre dostu ve sürdürülebilir malzemeler üretebilir. (Kocakerimoğlu, 2019).

KAYNAKÇA

- Amran, Y. H. M., Farzadnia, N., & Ali, A. A. A. (2015). Properties and applications of foamed concrete; A review. In *Construction and Building Materials* (Vol. 101, pp. 990–1005).
- Bekaroğlu, M., 2012. Kompozit Yapıda Pomza Agregası İçeren Köpük Betonun Özellikleri ve Teknik Parametrelerinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Bing, C., Zhen, W., Ning, L., 2012. Experimental Research on Properties of HighStrength Foamed Concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 24 (1), 113-118.
- Bodur, B., Bayraktar, Ö. Ü. O. Y., & Kaplan, Ö. Ü. G., 2021. Kalsiyum Alüminat Çimentolarının Köpük Beton Üretiminde Kullanımının İncelenmesi.
- Ekinci, D. (2013) Türkiye’de köpük beton. *Dünya İnşaat Dergisi*. <http://www.dunyainsaat.com.tr/dergioku.php?haberid=4224>
- Ekinci, D. (2014). Türkiye’de Köpük Beton, Yapı Teknolojisi ve Malzeme, *Mimarlık Dergisi*, 376. Sayısı.
- Davraz, M., Kılınçarslan, Ş., & Kuru, M. (2015). Farklı Yoğunluktaki Köpük Betonların Dayanım ve Isıl İletkenlik Özellikleri. *Ulusal beton kongresi, Antalya*, 93-102.
- Demir, İ., Başpınar, M. S., & Kahraman, E. (2017). Köpük Betonun Reolojik Özelliklerinin Deneysel Olarak İncelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 38(1), 109-118.
- Bose, S., & Jalal, A. (2017). *Modern South Asia: history, culture, political economy*. Routledge.
- Kılıçer, A. Pomza ve Genleştirilmiş Perlit Madenlerinin Köpük Betonda Agregası Olarak Kullanılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 268-285.
- Kocakerimoğlu, F. (2019). Köpük beton üretiminde farklı mineral katkıların fiziksel ve mekanik özelliklere etkisinin araştırılması (Master’s thesis).
- Konuk, H., 2003. Hafif Agregalı Betonların Mekanik Özellikleri ve Isı Yalıtımı.
- Oğuz, M. (2019). Geri dönüştürülmüş betonların köpük betonda kullanılabilirliğinin araştırılması (Master’s thesis, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Ören, O.H. (2017). Granüle Yüksek Fırın Cürufunun Köpük Beton Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.

Osmaniye İlindeki Konutların Satış Değerine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi

Investigation of Factors Affecting the Sales Value of Houses in Osmaniye Province

Saadet Dünder¹, Merdan Törehan Turan², Murat Tabanoğlu³

¹Hitit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İktisat Anabilimdalı Fakültesi, Çorum

²Alanya Aladdin Keykubat Üniversitesi, Alanya Ticaret ve Sanayi Odası Meslek Yüksekokulu, Antalya

³Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yeniçağa Yaşar Çelik Meslek Yüksekokulu, Bolu

Doi: 10.51764 -smutgd.938738

Geliş Tarihi : 18.05.2021

Kabul Tarihi : 28.05.2021

ÖZET

Gayrimenkul varlıkları arasında konutlar, rezidanslar, fabrikalar, hava alanları, tersaneler, hastaneler ve okullar gibi birçok yapıların yanı sıra arsa, tarla gibi diğer yapısız arazi parçaları da yer almaktadır. Bu varlıklar içerisinde yer alan konutlar, başta barınma olmak üzere birçok ihtiyacımızı karşılamaktadır. Gayrimenkullerin bu ihtiyacı karşılamasının yanı sıra son zamanlarda finans sektörü içerisinde önemli bir yatırım aracı haline geldiği görülmektedir. Finans sektöründe etkin bir araç olabilmesi için taşınmazların doğru ve objektif bir değerlendirme sürecinden geçmesi gerekir. Bu sürecin işleyişi için alanında yetkin ve tarafsız değerlendirme uzmanlarının rol alması büyük önem taşımaktadır. Taşınmazın değerinin doğru tahmin edilmesi, doğru bir değerlendirme sürecinden geçmesi ile mümkün olacaktır. Bu aşamada değerlendirme uzmanı tarafından çalışma kapsamındaki satılık konutlar hakkında uzman görüşü alınmıştır. Alınan bilgiler sonucunda konutların satış değerleri ve özellikleri çalışmanın veri setini oluşturmuştur. Bu çalışma kapsamında, Osmaniye ili merkez ilçesinde yer alan en fazla nüfusa sahip 10 farklı mahallede bulunan 406 adet satılık konut incelenmiştir. Konut özelliklerinin m² birim satış değerine etkisi analiz edilmiş, elde edilen veriler doğrultusunda inceleme yapılmıştır. Konutun bulunduğu kat, oda sayısı, yaşı, site içerisinde olma durumu ve bulunduğu mahallenin konut fiyatları üzerindeki etkisi grafikler ve tablolar yardımı ile açıklanmıştır. Konutun bulunduğu mahalle, oda sayısı, brüt alanı, yaşı ve bulunduğu kat bilgilerinin m² birim satış değeri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu veriler göz önüne alındığında en yüksek m² birim satış değerine sahip mahallelerin Esenevler (2.143TL) ve Yedi Ocak (2.113TL) mahalleleri olduğu, en düşük m² birim satış değerine sahip mahallelerin ise Eyüp Sultan (1.471TL) ve Fakiuşağı (1.337TL) mahalleleri olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, sahip oldukları belirli niteliklere göre konut satın almak isteyen kişilerin konut tercihi aşamasında, özellik ve m² birim satış değeri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmesi açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gayrimenkul değerlendirme, Gayrimenkul değerlendirme uzmanı, m² birim satış değeri

ABSTRACT

Real estate assets include many buildings such as residences, residences, factories, airports, shipyards, hospitals and schools, as well as other unstructured land plots such as land and fields. Housing included in these assets meet many of our needs, especially housing. In addition to meeting this need, real estate has recently become an important investment tool in the financial sector. In order to be an effective tool in the finance sector, immovables must undergo an accurate and objective estimate process. It is of great importance that competent and impartial appraisal experts take part in the functioning of this process. The correct estimation of the value of the real estate will be possible with an accurate valuation process. At this stage, expert opinion was taken by the appraiser about the houses for sale within the scope of the study. As a result of the information obtained, the sales values and characteristics of the houses formed the data set of the study. Within the scope of this study, 406 houses for sale in 10 different neighborhoods with the highest population in the central district of Osmaniye province were examined. The effect of residential properties on the m² unit sales value has been analyzed, and an examination has been made in line with the data obtained. The floor where the house is located, the number of rooms, its age, the state of being in the site and the effect of the neighborhood where it is located on the house prices are explained with the help of graphics and tables. It is seen that the neighborhood where the residence is located, the number of rooms, gross area, age and floor information have an effect on the m² unit sales value. Considering these data, it was determined that the neighborhoods with the highest m² unit sales value were Esenevler (2.143TL) and Yedi Ocak (2.113TL), while the neighborhoods with the lowest m² unit sales value were Eyüp Sultan (1.471TL) and Fakiuşağı (1.337TL). This study is thought to contribute to the literature in terms of revealing the relationship between property and m² unit sales value at the stage of housing preference by people who want to buy houses according to their specific qualifications.

Keywords: Real estate valuation, Real estate valuation expert, m² unit sales value

Sorumlu Yazar: saadetylmzk@gmail.com.

GİRİŞ

Gayrimenkul değerlendirme, belirli bir tarihte taşınmaz bir varlığın sahip olduğu fiziki ve çevresel özellikleri, iskân ve imar durum belgesi gibi resmi bilgileri ve satışını etkileyecek bütün etkenler dikkate alınarak alanında uzman kişiler tarafından fiyatının belirlenmesidir (Üngüt, 2017). Konutların pazarlanması ve satış aşamalarında finansal kaynak oluşturması bakımından doğru ve güvenilir bir değerlendirme hizmetine ihtiyaç duyulmaktadır. Konutların satış değerlerinin gerçek ve doğru verilmesi, değişkenlerin doğru değerlendirilmesi ve yorumlanması ile mümkün olacaktır (Tabanoğlu, 2019).

Konut değerlemesi yapılırken, kamusal zorunluluklar, bankacılık ve sigortacılık vb. özel sektör ihtiyaçları için başvuru, kişi veya kamunun hak kaybına uğramadan doğru, güvenilir ve bilimsel olarak değerlemeleri gerekir (Bahar, 2007; Erdoğan, 2012; Alpaslan, 2015; Yalçın, 2006).

Değerleme yapan kişinin, sermaye piyasası mevzuatı kapsamında güncel teknik bilgi ve yetkinliğin bulunması, yorum yapabilme ve etkili iletişim becerisine sahip olması gerekir (Sivrikaya, 2014). Değerleme uzmanı tarafından hazırlanan rapor, değerlemeye ilişkin kuralların, değerlemenin esas ve amacıyla birlikte nihai değere ulaşılmada kullanılan inceleme sonuçlarının bulunduğu bir belgedir (Nuhoğlu, 2007). Gayrimenkulün yeri, gerçekleşen alım satımları, hukuki durumu, bulunduğu bölge, yapısal, teknik ve inşaat özellikleri, mevcut ekonomik şartlar, gayrimenkul piyasası, mevcut trendler, değerlendirme işlemi olumsuz yönde etkileyen faktörler, değerlendirme işleminde kullanılan varsayımlar, kullanılan değerlendirme yöntemleri ve bu yöntemlerin seçilme sebepleri, değerlemede esas alınan benzer satış örnekleri gibi bilgileri kapsamaktadır (Karakuş, 2011).

Uluslararası değerlendirme standartları açısından genel olarak, emsal gösterme yöntemi, maliyet yöntemi ve gelir kapitalizasyonu yöntemleri tercih edilmektedir. Kıyaslanabilecek verilerin kolaylıkla bulunması, birçok gayrimenkulün değerlendirilmesinde emsal gösterme yöntemini tercih edilmesine neden olmaktadır. (Kauko ve D'amato, 2008; Şahin, 2010). Emsal karşılaştırma yöntemi genel olarak, yakın zamanda yapılan iki satış işleminin değerlerinin birbirleriyle karşılaştırılmasıyla elde edilen satış değerinin belirlenmesidir. Bu yöntemde değerlendirme işlemi yapılacak taşınmazın bulunduğu mahaldeki en son alım-satım fiyatları dikkate alınarak yapılır (Yomralıoğlu, 1995).

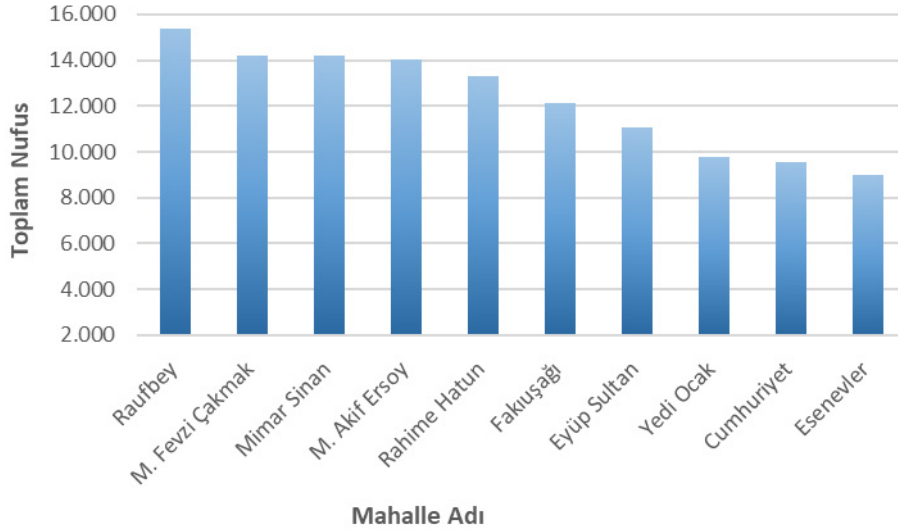
Değerlemesi yapılan gayrimenkullerin m² birim satış değerleri kıyaslamada temel unsur olarak alındığında, herhangi bir taşınmaz ile diğer taşınmazlar arasındaki ilişkilerde yorum yapma imkânımız bulunmaktadır. Değerleme sonucunda bulunan piyasa satış değeri taşınmazın yasal brüt alanına bölündüğünde m² birim satış değeri elde edilir. Elde edilen bu değer, yakın bölgedeki diğer taşınmazların yasal brüt alanları bilindiğinde sonraki taşınmazların piyasa değerleri tahmini hakkında fikir yürütmemize imkân sağlamaktadır (Yurt, Tabanoğlu ve Genç, 2016).

Bozkurt yapmış olduğu çalışmada, Denizli ilinde gayrimenkul değerini etkileyen fiziki faktörleri tespit ederek, belirlenen semt ve mahallelerin fiziki özelliklerin, satış fiyatlarını nasıl etkilediği hakkında bir model geliştirilmiştir (Bozkurt, 2016).

Bu çalışma kapsamında, Osmaniye ili merkez ilçesinde yer alan en fazla nüfusa sahip 10 farklı mahalle seçilmiştir. Bu bölgede faaliyet gösteren geniş portföye sahip emlak firması yetkililerinden ve web ortamından faydalanılarak 406 adet satılık olan konutların özelliklerinin m² birim satış fiyatlarına etkisi analiz edilerek elde edilen verilerle inceleme yapılmıştır. Bu işlem yapılırken alanında uzman gayrimenkul değerlendirme uzmanından uzman görüşü alınmıştır. Konutun, bulunduğu kat sayısı, oda sayısı, yaşı, site içerisinde olup olmama durumu ve bulunduğu mahallenin konut fiyatları üzerindeki etkisi grafikler ve tablolar yardımı ile açıklanarak yorumlanmıştır.

YÖNTEM

Akdeniz bölgesinde yer alan 3767 km² yüzölçümüne sahip Osmaniye ili 2020 sonu itibarıyla nüfusu 548.556'tir. Osmaniye ilinde 7 ilçe, 14 belediye, 133 mahalle ve ayrıca 159 köy bulunmaktadır. Osmaniye ili merkezinde nüfus 274.420 olup, toplamda 40 adet mahalle bulunmaktadır. Araştırma kapsamında, Şekil 1'de nüfusu en fazla olan 10 mahallede satış yapılan 406 adet konut seçilmiştir (URL-1, 2020).



Şekil 1. En çok nüfusa sahip 10 mahalle

Bu konutların mimari özellikleri, sahip oldukları fiziki özellikler ve buldukları mahalle bilgileri üzerinden çeşitli ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler ana taşınmaza ve bağımsız bölüme ait özellikler olup değerlendirme sürecinde kullanılan ölçütlerdendir. Bu değerler, konutun bulunduğu mahalle, içinde bulunduğu binanın toplam kat sayısı, yaşı, site içinde olma durumu, bulunduğu kat, brüt alan, oda sayısı gibi özellikleri olup Tablo 1'de verilmiştir. Bu çalışmada, en sık kullanılan değerlendirme yöntemlerinden emsal karşılaştırma yöntemi ile belirlenen parametrelere sahip konutların özellikleri grafikler çıkartılarak yorumlanmıştır.

Tablo 1. Araştırma ölçütleri

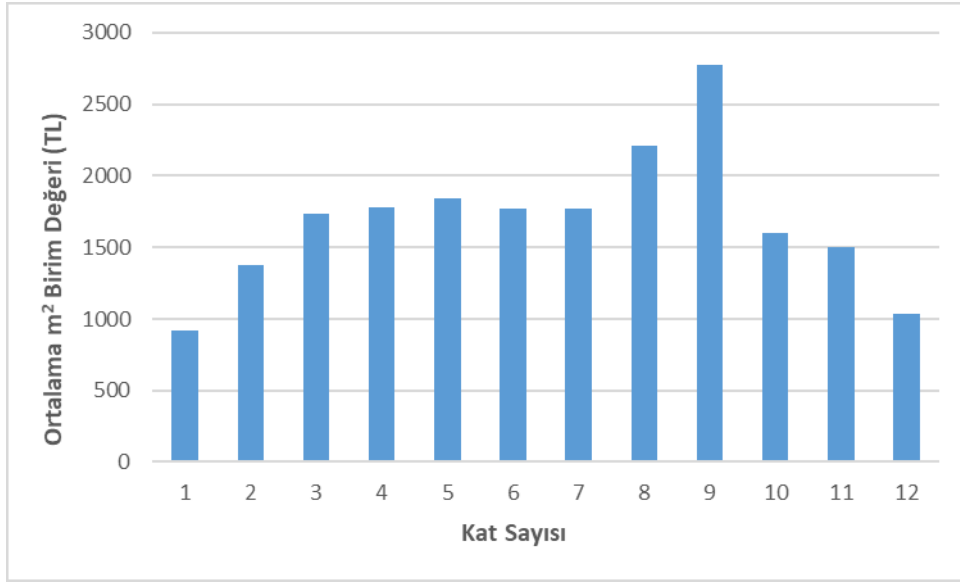
Sıra No	Ölçüt Özellikleri
1	Toplam Kat Sayısı
2	Bulunduğu Kat
3	Oda Sayısı
4	Konut Yaşı
5	Site İçinde Olma Durumu
6	Brüt Alan (m ²)
7	Bulunduğu Mahalle
8	Satış Değeri (TL)
9	m ² Birim Değeri

BULGULAR

Yapılan çalışmalar sonucunda konutların özelliklerinin m² birim satış değerine olan etkisi grafikler yardımı ile açıklanarak yorumlanmıştır. Her bir parametrenin aldığı farklı değerlere göre m² birim satış değerinin aldığı değerler kıyaslanarak incelenmiştir.

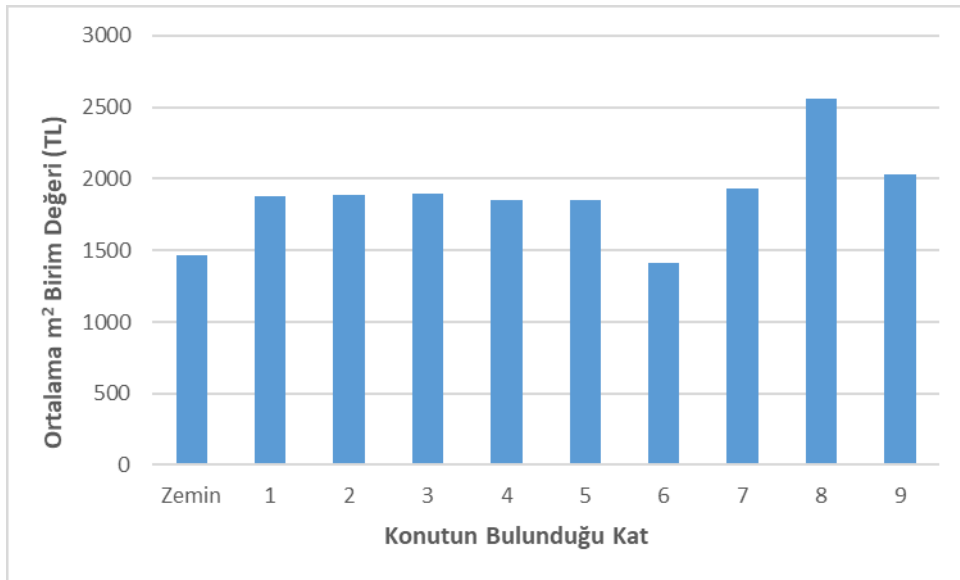
Konutun bulunduğu ana taşınmazın toplam kat sayısı ile ortalama m² birim satış değeri arasındaki ilişki Şekil 2'de gösterilmiştir. Konutların içinde bulunduğu ana taşınmazlar sahip oldukları toplam kat sayılarına göre incelendiğinde, toplam kat sayıları sırasıyla 5 katlı 207 (%51), 4 katlı 65 (%16) ve 6 katlı 44 (%10,8), 11 ve 12 katlı olan 1 (%0,2) adet konut bulunmaktadır.

Konutta toplam kat sayısının artmasıyla m² birim satış değeri artış göstermiş olup, en fazla olduğu değerden sonra, toplam kat sayısının artmasıyla m² birim satış değerinde azalma görülmektedir. Ortalama m² birim satış değerinin en fazla olduğu 9., 8. ve 5. katlarda sırasıyla m² birim satış değeri 2.773 TL, 2.213 TL ve 1.844 TL şeklindedir. En az m² birim satış değeri ise 1. kata ait olup 920 TL olarak tespit edilmiştir. 5. ve 9. katlar arasında m² birim satış değeri azalmış 9. katta tekrar yükselmiştir.



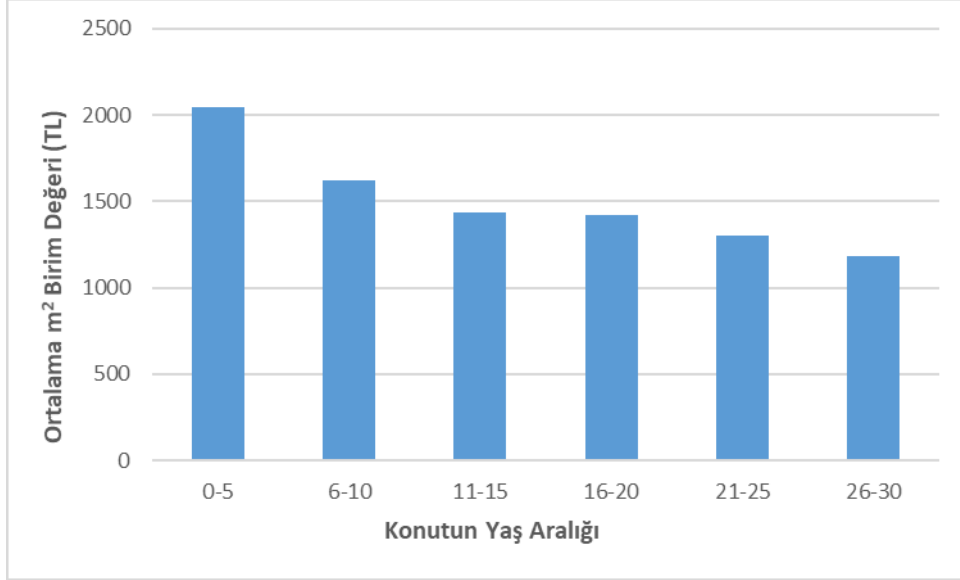
Şekil 2. Toplam kat sayısı ile m² birim değeri arasındaki ilişki

Şekil 3'te konutun bulunduğu kat ile m² birim satış değeri arasındaki ilişki incelenmiştir. Belirli bir değere kadar yapının bulunduğu kat değeri arttıkça m² birim satış değeri artmakta, belirli bir değerden sonra ise m² birim satış değeri azalmaktadır. Bu veriler göz önüne alındığında 8., 9. ve 4. kattaki konutun en fazla m² birim değerleri sırasıyla 2.558 TL, 2.028 TL ve 1.854 TL olarak tespit edilmiştir. Konutun bulunduğu kat sayıları incelendiğinde en fazla 3. katta 85 (%21), en az ise 8. ve 9. katlarda 7 (%2) adet olduğu görülmektedir. İncelenen konutların konumlandıkları katlar adet olarak en az 8. ve 9. kat olmasına rağmen ortalama m² birim satış değeri en fazla olan katlar olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde konutların bulunduğu katlardan 6. katın ortalama m² birim satış değeri 1.415 TL olarak en az değere sahip olan kat olduğu tespit edilmiştir.



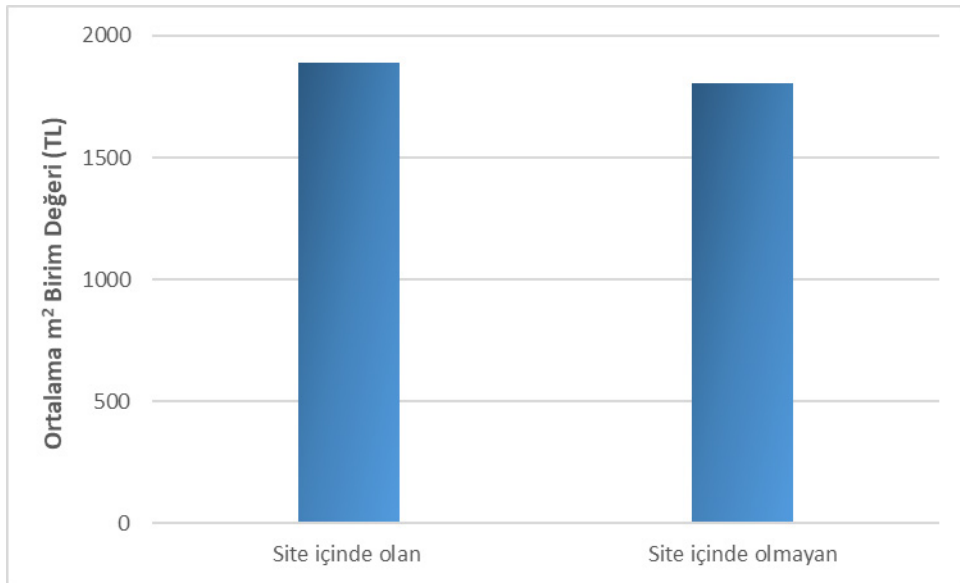
Şekil 3. Konutun bulunduğu kat ile ortalama m² birim fiyatı arasındaki ilişki

Şekil 4'te konutun yaşı ile m² birim satış değeri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Konutun yaşının artmasıyla birlikte m² birim satış değeri belli bir noktaya kadar artış gösterdiği, en fazla olan değerden sonra azaldığı görülmektedir. Tüm konutlar içerisinde %59 oranına sahip konut yaşının en az olduğu 0-5 yıl aralığındaki konutlar incelendiğinde, konutların en fazla ortalama m² birim satış değeri 2.045 TL olduğu görülmektedir. %1 oranına sahip konut yaşının en fazla olduğu 26-30 yıl aralığındaki konutlar incelendiğinde ise, konutların ortalama m² birim değerleri 1.185 TL olduğu tespit edilmiştir. 5 yıldan sonra konut yaşı arttıkça ortalama m² birim satış değerinin azaldığı söylenebilir. Konutun yaşı, konutun zamanla yıpranmasından dolayı satış değerini düşürmektedir. Bu nedenle yaşı az olan konutların tercih edildiği sonucu çıkarılmaktadır.



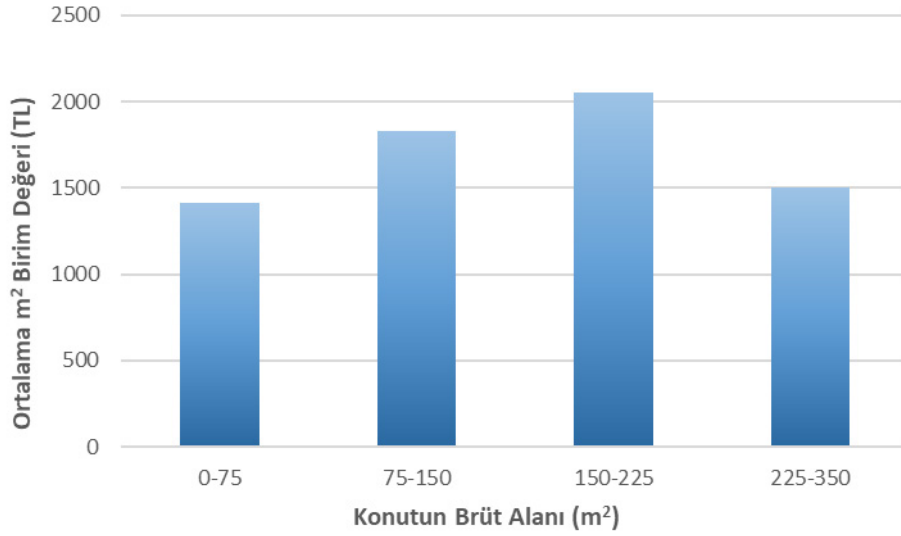
Şekil 4. Konutun yaşı ile m² birim satış değeri arasındaki ilişki

Şekil 5'te konutun site içinde olması ile ortalama m² birim satış değeri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Araştırma konusuna dahil olan konutların %66'sı site içerisinde yer almaktadır. Bu verilere göre, konutun site içinde olması durumunda, ortalama m² birim satış değeri 1.890 TL, site içinde olmaması durumunda ise 1.806 TL olduğu görülmektedir. Bu durum, çalışma kapsamındaki mahallelerde konutun site içinde olmasının, münferit yapılaşmaya göre değerini az da olsa arttırdığını ortaya koymaktadır. Site içerisinde olan konutların site içerisinde olmayan konutlara göre ortalama m² birim satış değerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



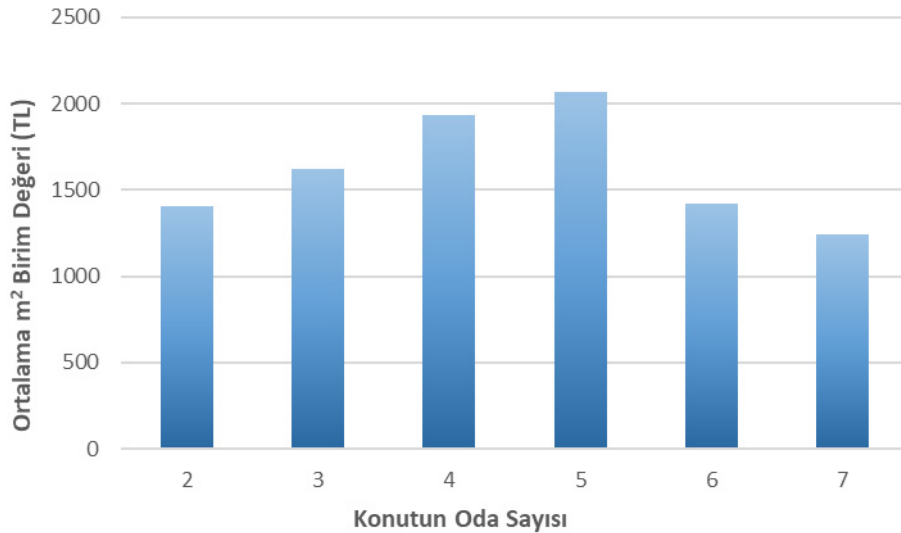
Şekil 5. Konutun site içerisinde bulunma durumu ile m² birim değeri arasındaki ilişki

Çalışma kapsamındaki tüm konutlar incelendiğinde en az 25 m², en çok ise 350 m² olduğu tespit edilmiştir. Konutların Şekil 6'da konutların brüt alanları ile ortalama m² birim değerleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. 150-225 m²'ye sahip konutların en fazla ortalama m² birim satış değeri 2.053 TL, 0-75 m²'ye sahip konutların ise 1413 TL olduğu görülmektedir. Tüm konutlar brüt alanlarına göre incelendiğinde, 150-225 m² aralığında olan konutlara kadar m² birim satış değerinin arttığı daha sonra azaldığı görülmektedir.



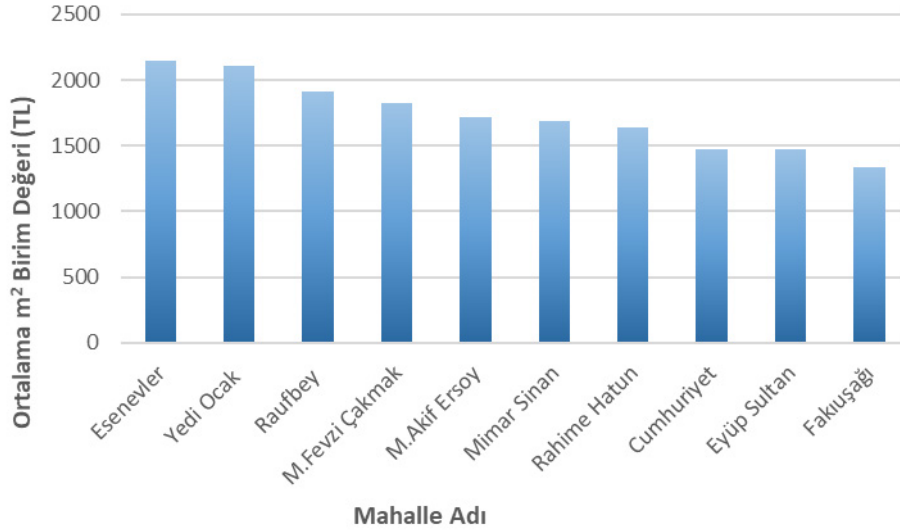
Şekil 6. Konutun brüt alan ile m² birim satış değeri arasındaki ilişki

Şekil 7'de konutun sahip olduğu oda sayısı ile ortalama m² birim satış değeri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen konutlardaki oda sayısı 2 ile 7 arasında değişmekte olup, %57 oranında 4 odalı konut bulunmaktadır. Ortalama m² birim satış değeri en fazla olan 5 odalı konutlarda 2.071 TL, en az ise 7 odalı 1.241TL olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre oda sayısının artışı ile ortalama m² birim satış değerinin arttığı ancak oda sayısı 5 üzerinde olduğunda ortalama m² birim satış değerinin azaldığı görülmektedir. Bunun durum, kullanım alanının artmasıyla birlikte satış değerinin de belli bir noktadan sonra azalarak arttığı şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 7. Konutların oda sayısı ile m² birim değeri arasındaki ilişki

Şekil 8'de konutun bulunduğu mahalle ile ortalama m² birim değer arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu veriler göz önüne alındığında en yüksek m² birim satış değerine Esenevler (2.143TL) ve Yedi Ocak (2.113 TL) Mahalleleri olmak üzere en düşük m² birim satış değerine ise Eyüp Sultan (1.471 TL) ve Fakiuşağı (1.337 TL) mahallelerinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamındaki 10 mahallenin m² birim satış değeri ortalamasının 1.835 TL olduğu, Esenevler, Yedi Ocak ve Raufbey Mahallelerinin ortalama m² birim değerlerinin bu ortalamanın üzerinde yer aldığı tespit edilmiştir. Bu mahallelerde, başta valilik olmak üzere birçok kurum ve kuruluşun olması bu fiyatın artışına neden olduğu söylenebilir. Elde edilen tüm veriler incelendiğinde en az m² birim satış değeri Fakiuşağı Mahallesi'nde 675 TL olurken, en fazla m² birim satış değeri 4.412 TL ile Yedi Ocak Mahallesi olmuştur.



Şekil 8. Konutun bulunduğu mahalle ile m² birim değer arasındaki ilişki

TARTIŞMA VE SONUÇ

Konut özelliklerinin m² birim satış değerine olan etkisi incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Konutlar, buldukları ana taşınmazın toplam kat sayıları bakımından incelendiğinde en fazla sırasıyla 5 katlı 207 (%51), 4 Katlı 65 (%16) ve 6 katlı 44 (%10,8), en az olan ise 11 ve 12 katlı 1 (%0,2) adet oldukları belirlenmiştir. Toplam kat sayısının artmasıyla ortalama m² birim satış değeri artış göstermektedir. 9. kat, m² birim satış değerinin en fazla olduğu kattır.

Konutun bulunduğu kat ile m² birim satış fiyatı belirli bir değere kadar kat arttıkça m² birim satış değeri artmakta, belirli bir değerden sonra ise m² birim satış değeri azalmaktadır. 8. kattaki konutun ortalama m² birim satış değeri en fazla 2.558 TL olarak tespit edilmiştir. Konutun bulunduğu kat sayısı en fazla 85 (%21) adet ile 3. kat, en az ise 7 (%2) adet ile 8 ve 9. kat olduğu görülmektedir.

Konutun bulunduğu ana taşınmazın yaşının artmasıyla birlikte m² birim satış değerinin belli bir noktaya kadar artış gösterdiği, en fazla olan değerden sonra azaldığı görülmektedir. Konut yaşı 0 ila 5 arasında olan 239 (%59) adet konutun ortalama m² birim satış değeri 2.045 TL, 26 ila 30 yaş arasında olan 5 (%1) adet konutun ortalama m² birim satış değerinin 1.185 TL olduğu gözlemlenmiştir. 5 yıldan sonra bina yaşı arttıkça m² birim satış değerinin azaldığı söylenebilir.

Konutun site içinde olması durumunda, ortalama m² birim satış değeri 139 (%34) adet konutta 1.890 TL, site içinde olmaması durumunda ise 267 (%66) adet konutta 1.806 TL değerini almaktadır. Bu durum, çalışma kapsamındaki mahallelerde konutun site içinde olmasının, münferit yapılaşmaya göre değerini arttırdığını ortaya koymaktadır. Site içerisinde olan konutların m² birim satış değeri daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamındaki mahallelerde, konutlar en az 25 m² en çok ise 350 m²'dir. 150-225 m²'ye sahip konutların en fazla ortalama m² birim satış değeri 2.053 TL, 0-75 m²'ye sahip konutların ise 1.413 TL olduğu görülmektedir. Konutun brüt alanı 150-225 m²'ye kadar birim satış değerinin arttığı daha sonra azaldığı görülmektedir.

Konuttaki oda sayının artışıyla m² birim satış değerinin belli bir noktaya kadar arttığı, belli bir noktadan sonra ise azaldığı görülmektedir. Konutta 5 oda olması ortalama m² birim satış değerinin en fazla olduğu ve 5'ten sonraki oda sayılarında ortalama m² birim satış değerinde azalma görüleceği sonucuna ulaşılmaktadır.

En yüksek ortalama m² birim satış fiyatına Esenevler ve Yedi Ocak Mahalleleri olmak üzere sırasıyla 2.143 TL ile 2.113 TL, en düşük ise Eyüp Sultan ve Fakiuşağı mahalleleri sırasıyla 1.471 TL ile 1.337 TL olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamındaki 10 mahallenin m² birim değerlerinin ortalamasının (1.835 TL) üzerinde olan Esenevler, Yedi Ocak ve Raufbey mahallelerinin olduğu görülmektedir. Bu mahallelerde, başta valilik olmak üzere birçok kurum ve kuruluşun olması bu fiyatın artışına neden olduğu söylenebilir. Elde edilen tüm veriler incelendiğinde en az m² birim satış değeri Fakiuşağı mahallesinde 675 TL olurken, en fazla 4.412 TL ile Yedi Ocak mahallesi olmuştur.

Sonuç olarak, konutun bulunduğu mahallesi, toplam kat sayısı, yaşı, site içinde olma durumu, bulunduğu kat, brüt alan, oda sayısı gibi özelliklerin m² birim satış değerine etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Alpaslan, (2015). TMS/TFRS kapsamında gayrimenkul değerlendirme ve gerçeğe uygun değer tespitinde emsal karşılaştırma ve gelir indirgeme yöntemleri üzerine bir uygulama Yüksek Lisans Tezi, Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, c. 4, sayı 2, ss. 17-35.
- Bahar, (2007), Taşınmaz Değerlemesinde CBS'nin Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Berk, (2012). Gayrimenkul Yatırımlarının Yönetimi, 1. Baskı, İstanbul: Beta Yayınları, s.193-194.
- Bozkurt, (2016), Denizli'de Gayrimenkul Değerini Etkileyen Fiziksel Unsurların Tespitine Yönelik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Erdoğan, (2012). Gayrimenkul Değerlemesi Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karakuş, (2011). Kentsel Alanlarda Gayrimenkul Değerlemesi ve Balıkesir Örneği Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kauko, ve D'amato, (2008). Mass appraisal methods an internationaly perspective for property valuers. U.K.: Wiley Blackwell
- Nuhoğlu, (2007). Gayrimenkul Değerlemesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Saraç, (2012), Yapay Sinir Ağları Metodu ile Gayrimenkul Değerleme Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Sivrikaya, (2014). Gayrimenkul Değerlemesi, Türk Vergi Mevzuatı ve Türkiye Muhasebe Standartları Açısından İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şahin, (2010). Gayrimenkul Değerleme Yöntemleri, Değerlemede Eğitim Süreci ve Türkiye Uygulamaları," Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tabanoğlu, (2019). Konut Yapılarının Rayiç Değerlerinin Yapay Sinir Ağları Metodu Kullanılarak Tahmin Edilmesi: Düzce İli Örneği Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Düzce.
- URL-1, <https://www.nufusune.com/merkez-ilce-nufusu-osmaniye>: Erişim tarihi, 04.04.2020.
- Üngüt, (2017). Gayrimenkul Değerleme İklimi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yalçın, (2006). Gayrimenkul Değerlemesinde Değerleme Uzmanlığı Üzerine Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yomralıoğlu, (1995). Taşınmazların Değerlendirilmesi, Ders notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- Yurt, Tabanoğlu ve Genç, (2016). Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Gayrimenkul Değer Tespiti: Düzce Örneği, Journal of Advanced Technology Sciences, Sayı 5, no. 2, syf. 221–228, Düzce.

Çelik Lifli Kendiliğinden Yerleşen Beton Hakkında İnceleme

Steel Fiber Self-Setting Concrete Examination

Yavuz CAFEROĞLU

*1 Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Kırşehir

Doi: 10.51764 -smutgd.944695

Geliş Tarihi : 29.05.2021

Kabul Tarihi : 13.06.2021

ÖZET

Gelişen teknoloji ile paralel olarak inşaat sektörü de gelişim göstermektedir. Günümüz dünyasında gerek temini gerekse maliyetler açısından uygun oluşu ve çelik malzemesi ile birlikte kullanıldığı taktirde istenen dayanımlara ulaşması açısından beton en çok kullanılan yapı malzemesi olmuştur. Betonun inşaat sektöründe en çok kullanılan yapı malzemesi olduğu göz önüne alındığında inşaat sektöründe ki gelişmeler ve farklı ihtiyaçların ortaya çıkması ile birlikte farklı tip betonlar üretilmeye başlamıştır.

Bu çalışmada Çelik Lifli Kendiliğinden Yerleşen Beton un özellikleri, artı ve eksi yönleri anlatılmış, Çelik Lifli Kendiliğinden Yerleşen Beton üzerinde daha önce yapılmış çeşitli deneylerin sonuçları üzerinde durulmuştur. Sonuç olarak Çelik Lifli Kendiliğinden Yerleşen Beton üzerinde yapılan kıvam deneyleri sonucunda işlenebilirlik açısından çelik liflerin kendiliğinden yerleşen betonun işlenebilirlik oranlarını düşürdüğü fakat düşen bu işlenebilirliğin akışkanlaştırıcı miktarında artışa gidilerek istenen oranlara getirilebileceği gözlenmiştir. Bununla birlikte yapılan basınç deneyleri sonucunda çelik lifli kendiliğinden yerleşen betonun çelik lif kullanılmayan kendiliğinden yerleşene betona oranla maksimum taşıma kapasitelerinin gözle görülür derecede arttığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: çelik lif, beton, çelik lifli beton, çelik lifli kendiliğinden yerleşen beton, kendiliğinden yerleşen beton

ABSTRACT

In parallel with the developing technology, the construction sector also develops. In today's world, concrete has become the most used building material in terms of its affordability and cost-effectiveness, and in terms of reaching the desired strengths when used together with steel material. Considering that concrete is the most used building material in the construction sector, different types of concrete have begun to be produced with the developments in the construction sector and the emergence of different needs.

In this study, the properties, pros and cons of Steel Fiber Self Compacting Concrete are explained, and the results of various previous experiments on Steel Fiber Self Compacting Concrete are emphasized. As a result, as a result of the consistency tests on Steel Fiber Self Compacting Concrete, it has been observed that steel fibers reduce the workability rates of self-compacting concrete in terms of workability, but this decreased workability can be brought to the desired rates by increasing the amount of plasticizer. However, as a result of the pressure tests, it was observed that the maximum bearing capacities of the concrete set from the steel fiber catnip were significantly increased compared to the self-compacting concrete without steel fiber.

Keywords: steel fiber, concrete, steel fiber concrete, steel fiber self compacting concrete, self compacting concrete

GİRİŞ

Beton, dünya üzerinde en çok kullanılan yapı malzemelerinden birisidir. Beton; çimento, su, agrega, kum, yapılan imalatın ihtiyaçları kapsamında kimyasal katkıları ve mineraller kullanılarak elde edilen homojen olmayan yapı itibarı ile gevrek bir malzemedir. Beton; konutlar, ticari yapılar, barajlar, yollar ve su yapıları gibi alanların taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan kısımlarında kullanılmaktadır. Betonun yapı malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmasının ana sebepleri; betonun yüksek basınç dayanımlarına sahip olması bununla beraber betonarme yapılarda çelik malzemesi ile birlikte kullanımında çok yüksek bir dayanım elde edilmesi ve ayrıca betonarme yapılarda çeliği sararak bir kabuk yapı oluşturması ve çeliği kendi içerisinde muhafaza ederek gelecek dış etkilerden koruması ayrıca ses yalıtımı, su geçirmezliği, yangına karşı dayanıklı olması, ekonomik olması, kolay bulunması ve işlenebilirliği beton malzemesini diğer malzemelerden cazip hale getirmektedir (Mayar, 2020).

Beton teknoloji ile paralel bir şekilde gelişen yapı malzemesidir. Geleneksel beton üretiminde ve işleminde sık sık sorunlarla karşılaşmaktayız, geleneksel taze betonun en önemli sorunlarından birisini yerleştirme işlemi ve bu yerleştirme işlemi için gerek duyulan iş gücünü sayabiliriz. Bizler taze betonun döküldüğü kalıp içerisine tam anlamıyla yerleşmesini, çelik donatıyı sarmasını ve boşluk kalmamasını istemekteyiz. Fakat geleneksel beton üretim tarzında bunu sağlayabilmek iş gücü ve zaman açısından bizi zararlı çıkarmaktadır. Bu gibi ihtiyaçlar doğrultusunda yüksek akıcılığa sahip kendi ağırlığı ile homojen bir şekilde kalıpta yerleşebilen Kendiliğinden Yerleşen Beton ortaya çıkmıştır (Mayar, 2020).

1970 li yılların başında düşük su/çimento oranları ile işlenebilirliği artırmak için süper akışkanlaştırıcı katkı maddesi kullanılmaya başlamıştır. 1986 yılında Tokyo Üniversitesi'nde kendiliğinden yerleşen beton üzerinde araştırmalar başlamıştır. 1990 yılında İsveç karayollarında kendiliğinden yerleşen beton kullanılması Avrupa'daki ilk örnektir. 1997 yılından sonra Avrupa Birliği kullanımının artırılması yönünde çalışmalar yapmıştır. (Topçu, Bilir, & Baylavlı, 2008).

Kendiliğinden yerleşen beton başlıca kullanım alanları donatıların çok yoğun olduğu ve vibratörün erişemediği kısımlardır, son zamanlarda ise yüksek perdelerin üretiminde taşıyıcı sistem tamirinde kullanılmaktadır (Berbergil, 2006). Kendiliğinden yerleşen beton tıpkı geleneksel beton üretim yöntemi gibi çimento, agrega, su, ince agrega, kum, kimyasal ve mineral katkılardan meydana gelmektedir. Fakat Kendiliğinden yerleşen betonu geleneksel beton üretiminden ayıran en önemli üretim özelliklerinden birisi kendiliğinden yerleşen beton üretiminde ince agrega oranının yüksek olmasıdır, bu sayede kendiliğinden yerleşen betonun işlenebilirlik oranı artmaktadır. Ayrıca kendiliğinden yerleşen beton geleneksel betona nazaran ayrılmaya karşı dirençli ve çeşitli engelleri aşarak bulunduğu kalıbın şeklini kolayca alacak şekilde tasarlanmıştır. Bununla birlikte beton malzemesi kuruyup dayanımını kazandıktan sonra tek başına çekmeye ve gerilme deformasyon etkilerine karşı dayanıksız kalmakta ve yapısı itibarı gevrek bir malzeme olduğu için çeşitli bağlayıcı malzemelere ihtiyaç duymaktadır.

Bu sorunu çözebilmek için beton malzemesinin içerisine çeşitli organik ve organik olmayan lifler kullanılmaktadır. Kullanılan bu lifler sayesinde beton malzemesimiz içerisindeki lifler ile birlikte çekme ve gerilme etkilerine karşıda dayanım kazanmış olmaktadır. Temel olarak liflerin görevi gerilme altındaki betonda çatlakları önlemek bununla beraber çatlakların yayılmasını yavaşlatmak ve çatlaklar oluşmuş olsa bile gerilmeleri üzerinde taşımaya devam etmesidir. Beton malzemesine çelik lifler eklenmesi ile birlikte beton çekme, gerilme, deformasyon, süneklik ve darbe etkilerine karşı dayanım kazanmış olmaktadır. Bunların yanı sıra betona katılan çelik lifler sayesinde betonun aşınmaya karşı direncinin de olumlu yönde etkilendiği söylenebilir (Yardımcı, 2007).

KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONDA ÇELİK LİF KULLANIMININ ETKİSİ

Çelik lif kullanımının kendiliğinden yerleşen betonun basınç dayanımı üzerinde olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Çelik lif miktarını arttırdığımız ve işlenebilirliği çok fazla düşürmediğimiz sürece çelik lifin basınç dayanımında olumlu yönde etki gösterdiğini görmekteyiz (Mardani-Aghabaglou, Tuyan, Ramyar & Yılmaz, 2013).

Kendiliğinden yerleşen beton tıpkı geleneksel beton gibi sade halde iken gevrek bir malzemedir. Kendiliğinden yerleşen betonda bu gevrekliği azaltarak gerilme, çekme gibi tesirlere de karşı güçlü hale getirebilmek adına çeşitli lifler ekleyebilmekteyiz. Ancak lifler gerek geleneksel beton da ve gerek diğer beton türlerinde olsun işlenebilirliği olumsuz yönde etkilemektedir. Genel olarak baktığımızda tabii ki burada aslolan şey kendiliğinden yerleşen betonun süper akışkanlığı sayesinde kendi ağırlığı ile en ince noktaya kadar yerleşmesidir fakat dayanım olarak kendiliğinden yerleşen beton agrega ve lifler olmadan istenen dayanımlar elde edilememektedir.

Kendiliğinden yerleşen betonlarda büyük çaplı agregaların kullanımı da işlenebilirliği ve akışkanlığı etkilemektedir, çelik lifler ise gerek yapı ve kapladığı hacim bakımından incelediğimizde agregalar kadar işlenebilirliği etkilemediği ve agregaya oranla betona çekme dayanımı kazandırdığını söyleyebiliriz. Tabii ki burada agrega oranını düşürmek veya agrega yerine tamamen çelik lif kullanmak betonun ekonomikliği açısından tartışılması gereken bir diğer problem olacaktır.

Betonun kırılma şekli göz önüne alındığında geleneksel betonda agrega ve çimento harcının arasındaki mikroçatlak ile başlayıp potansiyel çatlaklara neden olduğu gözlenmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde çelik liflerin beton içerisinde daha homojen bir yapı elde ederek kılcal boşlukların oluşumunu engellemektedir (Tezel, 2010).

Kendiliğinden yerleşen betonda çelik lif eklenmesi ile kaybedilen akışkanlığın çimento hamuru miktarının çelik life oranla artırılarak akışkanlıkta çok fazla kayba uğramadan çelik lif ekleyerek dayanımı artırabilmekteyiz. (Yardımcı, 2007).

ÇELİK LİFLİ KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONLARIN TAZE BETON ÖZELLİĞİ

Kendiliğinden yerleşen betonların başlıca taze haldeki beton özellikleri arasında doldurma, segregasyon direnci, dar kesitlerden ve sık donatılı bölgelerden geçiş ve düzgün yüzey sonlandırma yeteneği taşımaktadır (Dinç, 2007). Bu açıdan kendiliğinden yerleşen betonun iki ana özelliği vardır diyebiliriz bunlardan birincisi daha öncede bahsettiğimiz gibi kalıplara kendi ağırlığı altında yerleşmesidir, diğer en önemli özelliği ise ayrışmaya karşı dirençli oluşudur. Ayrıca kendiliğinden yerleşen betonda kullanılan süper akışkanlaştırıcı katkıların işlenebilirliği sağlamasının yanı sıra su/çimento oranını da düşürdüğü için kendiliğinden yerleşen betonda yüksek dayanım ve kalıcılığı sağlamaktadır bu yüzden kendiliğinden yerleşen beton yüksek dayanımlı betonlar sınıfına girmektedir (Güneş, 2011).

Taze betondaki kimyasal katkılara değinecek olursak kendiliğinden yerleşen betonda 2 önemli katkı maddesi kullanılmaktadır bunlar, süperakışkanlaştırıcı ve viskozite düzenleyici katkılardır. Süper akışkanlaştırıcı kimyasal, taze beton harcındaki su/çimento oranını düşürerek dolaylı yoldan betona dayanım verirken aynı zamanda taze betonun kendi ağırlığı altında kolayca yerleşmesini sağlamaktadır. Viskozite düzenleyici katkıları ise terleme ve taze betonda ayrışmayı engellemek için kullanılmaktadır (Yılmaz & Çakır, 2020).

Beton karışımlarının yeterli akıcılığa ve işlenebilirliğe sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca beton hamurunun ayrışma olmaksızın sık donatılı yerlerden dahi agregayı geçirmesi gerekmektedir. Kendiliğinden yerleşen beton bu açıdan baktığımızda iyi bir akış yeteneğine sahip olması sayesinde agregaları kolayca içerisinde kaydırarak taşımaktadır (Ouedraogo, 2018).

Ayrıca kendiliğinden yerleşen betonlarda kullanılan süper akışkanlaştırıcı katkıların sayesinde sıcaklık arttıkça işlenebilirliğinin de arttığı gözlenmiştir Burada ki ana neden süper akışkanlaştırıcının sıcaklık artışı ile beraber süper akışkanlaştırıcının tutunma oranının da artmasıdır. Oysaki geleneksel betonlarda sıcaklığın artması işlenebilirliği olumsuz yönde etkilemektedir (Kılınç & Akkaya, 2007).

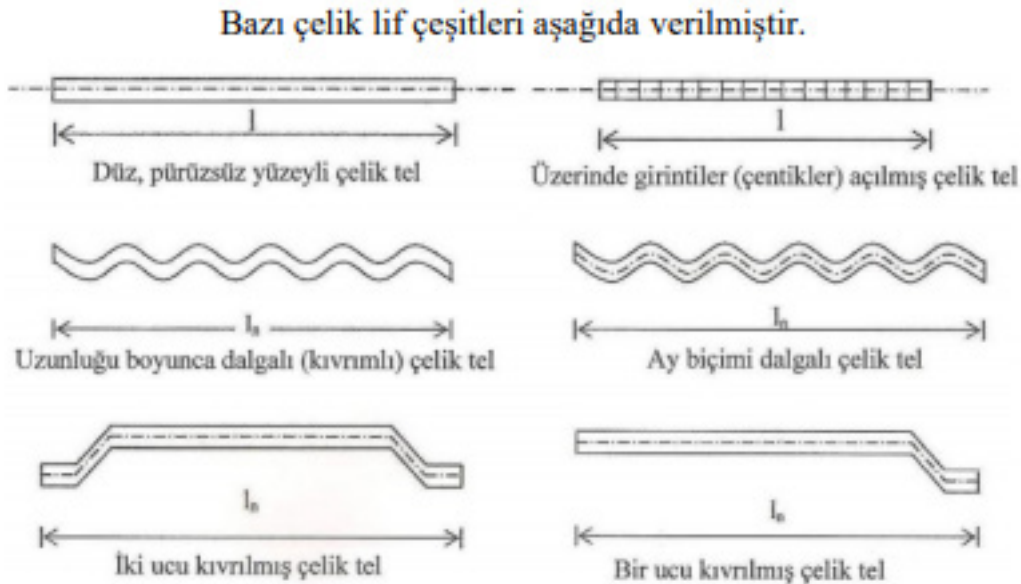
Geleneksel betonda sık donatılı kısımlarda özellikle kiriş – kolon birleşim noktalarında yerleştirme güçlüğü çekilmektedir. Geleneksel betonda yerleştirme doldurma ve dar kesitlerden geçme kolaylığı sağlamak için genelde su/çimento oranında artışa gidilmekte veya en büyük agrega boyunda küçülmeye gidilmektedir bu açılardan baktığımızda geleneksel betonda su/çimento oranının artması demek beton dayanımını düşürmek manasına gelmektedir. Özellikle kolon kiriş birleşim noktalarında su/çimento oranını düşürerek akıcılığı sağlamak ve bu şekilde betonu dökmek yapı açısından büyük riskler taşımaktadır. Bunun yerine kullanılacak olan kendiliğinden yerleşen beton malzememizde süper akışkanlaştırıcı maddeler sayesinde beton dayanımımızdan taviz vermeden kolayca betonun donatıyı sarmasını sağlamaktayız.

Öte yandan kendiliğinden yerleşen betonun kullanım alanlarından birisinin de yapı taşıyıcı sistemlerin tamiri olduğunu daha önce söylemiştik. Bu açıdan da baktığımızda kendiliğinden yerleşen betonda normal agrega kullanımı yerine çelik lifleri kullanmamız hem beton dayanımına katkı sağlayacak hem de agrega malzemesine nazaran çelik liflerin akıcılığı etkilemesi daha az olacaktır. Tabii ki burada bağlı olan bazı durumlar bulunmaktadır çelik lifin boyutu miktarı gibi. Çelik liflerimizin boyutu ne kadar büyük olursa o oranda dar alanlardan betonumuzun geçmesi zorlaşacak ve kendiliğinden yerleşen betonumuzun bu açıdan bir özelliği kalmayacaktır aynı şekilde çelik lif miktarını ne kadar artırırsak betonun işlenebilirliği de bu oranda azalacak ve taze betondan istediğimiz performansı alamayacağız.

ÇELİK LİFLİ KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONLARIN ÇELİK LİF ÖZELLİĞİ

1970 li yılların başlarında önem kazanmaya başlama başlayan çelik lifler şekillerine, boyutlarına, göre farklı üretimleri olmaktadır .Buda çelik liflerin farklı çekme , mekanik ve aderans özellikleri göstermesine neden olmaktadır (Öztek, 2019).

Çelik lifler, düşük karbonlu çelik C 1008'den üretilirler. En önemli özellikleri, yüksek ve üniform çekme gerilmesine karşılık düşük uzama özellikleridir. Çekme gerilmeleri ortalama olarak 1200 MPa'nın üzerinde olup elastik limitleri %0,2'nin altındadır. Çelik liflerin geometrisi kendiliğinden yerleşen betonun dayanımında ve işlenebilirliğin de önemli ölçüde etkisi bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda çelik liflerden düz ve uçları hafif eğimli olanların betonda eğilme dayanımı ve enerji yutma kapasitesinde diğer liflere nazaran daha çok fayda sağladığı söylenebilir (Kozak, 2013).



Şekil 1. Çelik liflerin şekilleri (TS 10513, 1992)

Subaşı ve Emiroğlu 2008, çalışmalarında kendiliğinden yerleşen betonlarda farklı oranlarda çelik lif kullanımının işlenebilirlik parametreleri ve basınç dayanımları üzerine olan etkileri araştırmışlardır. Taze beton işlenebilirlik parametrelerini tespit etmek amacıyla çökme hunisi ile yayılma çapı ve V hunisi ile akma süreleri her bir karışım oranı için ayrı ayrı belirlemiştir.

İşlenebilirlik parametreleri belirlenen karışımlardan 15x15x15"lik küp numuneler alınarak basınç dayanımı testine tabi tutmuşlardır. Sonuç olarak, kendiliğinden yerleşen beton karışımları içerisinde çelik lif kullanımı ile taze beton işlenebilirlik parametrelerinin azaldığı, basınç dayanımlarının ise ters orantılı olarak arttığı, lif katkılı kendiliğinden yerleşen betonlarda akma süresi ve yayılma çapı ile basınç dayanımı değerleri arasında yüksek oranda ilişkinin bulunduğu belirtilmiştir (Çakıroğlu, Kasap & Erenoğlu, 2011).

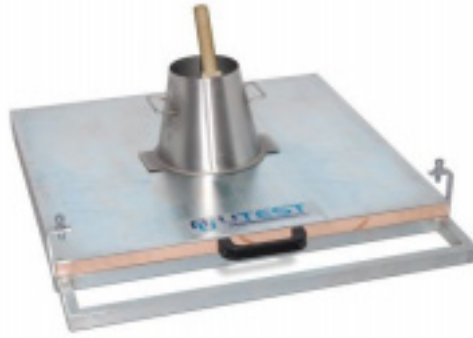
ÇELİK LİFLİ KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETON DENEYLERİ

Çelik lifli kendiliğinden yerleşen beton üzerinden çeşitli deneyler yapılmıştır bu deneylerde de görüleceği üzere daha çok çelik lifin kendiliğinden yerleşen betonun işlenebilirliğini ne oranda, olumlu veya olumsuz nasıl etkilediği, çelik lif oranlarının artırılıp, azaltılarak işlenebilirlikte ne gibi değişiklikler olacağı üzerinde durulmuştur. Bu deneylerin yanı sıra çelik lifli kendiliğinden yerleşen betonların basınç deneyleri ve taşıyıcı sistemlerde kullanımı gibi çeşitli deneyler yapılmıştır.

ÇÖKME HUNİSİ DENEYİ

Buradaki amaç betonun kendiliğinden yayılabilme kabiliyetini , işlenebilirliğini kısacası doldurma yeteneğini ölçmektir (Tezel, 2010).

Kendiliğinden yerleşen beton karışımında çelik lif kullanımının, çökme hunisi yayılma çapı değerlerini azalttığı görülmektedir. Yayılma çapı değerlerinin kendiliğinden yerleşen beton karışımı içerisine çelik lif kullanımı ile %13,8 oranında azaldığı görülmüştür (Subaşı & Emiroğlu, 2008).



Şekil 2. Çökme Hunisi

V HUNİSİ DENEYİ

V şeklindeki bu deney aracı betonun akıcılığı ve viskozitesi hakkında bize bilgi vermektedir. V hunisinde akış süresinin kısa olması işlenebilirliğin yüksek olduğunu ve viskozitenin az olduğunu göstermektedir (Öztek, 2019).

Çelik lif kullanımının, V hunisi akma süresi değerlerini artırdığı görülmektedir. V hunisi akma süresi değerlerinin kendiliğinden yerleşen beton karışımı içerisine çelik lif kullanımı ile %114 oranında arttığı görülmüştür (Subaşı & Emiroğlu, 2008).



Şekil 3. V Hunisi

L KUTUSU DENEYİ

L kutusu deneyi kendiliğinden yerleşen betonların işlenebilirliğini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Buradaki amaç kendiliğinden yerleşen betonun çelik lif ile birlikte sık donatılar arasında nasıl bir özellik göstereceğini gözlemlemektir (Öztekin, 2019).

L Kutusu deneyi kendiliğinden yerleşen beton 'un donatılar arasından geçip akış yeteneğinin ölçülmesi amacıyla uygulanmakta olup deney sonunda iki haznedeki beton seviyelerinin oranı 0,8-1 arasında olması kriteri aranmaktadır. Deney sonuçları incelendiğinde bütün serilerde lif miktarı arttıkça donatılar arasından geçemeyip tıkanma oluşturan lifler betonun homojenliğini ve akış sürekliliğini bozduğu, böylece de akış oranını düşürdüğü görülmektedir (Yıldırım, Sertbaş & Berbergil, 2007).



Şekil 4. L Kutusu Deneyi (Deney sırasında çelik lif oranında artışa gidildikçe donatılar arasından liflerin geçemediği gözlemlenmiştir) (Yıldırım, Sertbaş & Berbergil 2007).

U KUTUSU DENEYİ

Betonun kendi ağırlığı ile donatılar arasından geçerek ne oranda yerleşebildiğini ölçmek amacı ile yapılmaktadır. Buradaki değerlendirme kriteri betonun donatılardan geçtikten sonraki yüksekliğidir (Tezel, 2010).

Tıpkı L kutusu deneyinde olduğu gibi çelik lifler artırıldıkça betonun donatıların arasından geçmesi güçleşmektedir.



Şekil 5. Çelik lifli numunelerde U-Kutusu Deneyi Sırasında Liflerden Dolayı Donatılar Arasında Tıkanma Oluşması. (Yıldırım, Sertbaş & Berbergil, 2007).

J HALKASI DENEYİ

Bu deneyde ama yayılma tablası üzerinde konulmuş belirli aralıklara sahip donatılar arasında betonun geçiş özelliğini ve yayılmasını gözlemlemektir (Ouedraogo, 2018).



Şekil . J Halkası (Ouedraogo, 2018).

Tıpkı önceki kıvam deneyleri gibi J halkası deneyinde liflerin boyutlarının da azalmaya gittiğimiz takdirde işlenebilirlikten çok fazla taviz vermediğimizi fakat boyutları küçültmemize rağmen donatılar arasında liflerle sıkışmalar olduğunu görmekteyiz. Fakat kısa liflerin donatılarda kısmen kalmasına rağmen deneyin olumlu sonuçlandığını görmekteyiz (Ouedraogo, 2018).



Şekil 7. J halkası Donatıları Arasında Sıkışan Lifler (Ouedraogo, 2018).

KIVAM DENEYLERİ SONUÇLARI

Sonuç olarak baktığımızda kendiliğinden yerleşen betonlarda tıpkı geleneksel betonda agrega oranında ve dane çapında oynama yaptığımızda nasıl kıvam ve işlenebilirlikte değişim yaşıyorsak, kendiliğinden yerleşen betonda da çelik lif oranını artırmamız veya seçilen çelik lifin uzunluğu geometrik şekli gibi faktörler kıvamda önemli değişikliklere yol açıyor. Hatta U kutusu ve L kutusu deneylerinde de görüleceği üzere bazen kullanılan çelik lifin oranı yüzünden beton tüm işlevselliğini kaybediyor kendiliğinden yerleşen betondan istediğimiz kendi ağırlığı ile yerleşme olayı tamamen ortadan kalkıyor ve donatılar arasında sıkışıyor.

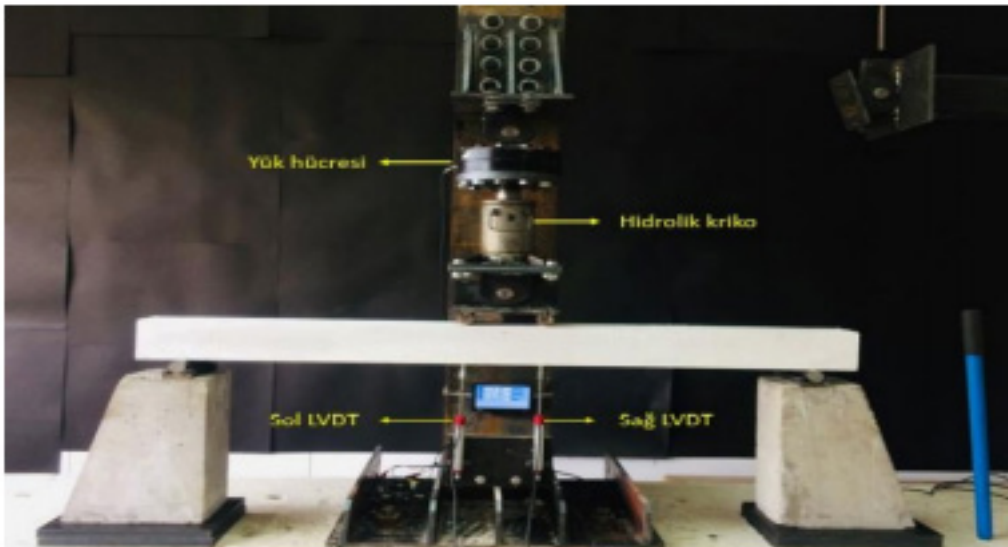
Kendiliğinden yerleşen çelik lifli betondan istediğimiz performansı alabilmemiz için süper akışkanlaştırıcı miktarında artışa gidebileceğimiz gibi çelik liflerin boyutlarında küçülmeye gitmemiz gerekmekte ve çelik liflerin çimentoya oranını belirli sınırlar dahilinde tutmamız gerekmektedir.



Şekil 6. Beton Test Presi Ve Test Edilmiş Numuneler. (Mayar, 2020)

Yapılan deneylerde kendiliğinden yerleşen betona çelik lif ilave edilerek ve lif kullanılmadan numuneler elde edilmiştir ve bu numuneler üzerinde çalışılmıştır. Çelik lif kullanılan numunelerde lif kullanılmayan numunelere oranla çatlaklardaki yük değerleri daha fazla çıkmıştır, çelik lif kullanılan numunelerde akmaya karşı gelen yük değerleri ve kirişin taşıyabileceği maksimum yük değerleri lif kullanılmayan numunelere oranla çok daha iyi sonuçlar vermiş ve çelik lif kullanılan numunelerde maksimum yük taşıma oranları lif kullanılmayan numunelere oranla %5 ila %28 oranında daha fazla çıkmıştır. Ayrıca kiriş deneyleri sonucu çelik lif kullanılan kirişlerin süneklikleri nin artmış olduğu gözlenmiştir (Mayar, 2020).

Lif takviyesi ile üretilen kompozit kirişlerin gerilme ve eğilme dayanımları birçok parametre tarafından etkilenmektedir liflerin şekli , miktarları , narinlik oranları , poisson oranı ve matrisler arasındaki sürtünmeden etkilenmektedir (Öztekin, 2019).



Şekil 7. Kiriş eğilme deney düzeneği . (Mayar, 2020)

SONUÇLAR

Kendiliğinden yerleşen betonun su/çimento oranının düşük olması ve buna bağlı olarak yüksek dayanımlı betonlar sınıfında hali hazırda bulunmasının yanı sıra çelik liflerin doğru ebat, şekil ve oranlarda kendiliğinden yerleşen betona eklenerek işlenebilirlikten taviz vermeden betonun sünekliğini, homojenliğini, yük dayanımını, çatlakların oluşumunun engellenmesini ve çatlaklar oluşsa dahi bu çatlaklardaki gerilmeleri çelik lifler ile karşılayabileceğimizi görmüş olduk.

Doğru oranlarda kullanıldığı taktirde çelik liflerin işlenebilirliği çok fazla etkilemediği fakat çelik liflerin doğru oranlarda kullanılmadığında, kendiliğinden yerleşen betonun tamamen özelliğini kaybettiğini ve sık donatılar arasından geçemediğini bu tip durumlarda çelik lif oranlarında azalmaya gidilebileceği gibi çelik lif boyutlarında ve geometrisinde değişiklikler yapılabilir yada süper akışkanlaştırıcı miktarında artışa gidilmelidir.

Geleneksel beton ile karşılaştığımızda geleneksel betonun sahada sık donatılı bölgelerde istenen işlevleri yerine getiremediği ve getirse dahi su/çimento oranları ile oynayarak dayanım kayıpları oluşacağını ve sık donatıların genelde kolon kiriş birleşim noktalarında, yani yapıda statik en çok zorlanan bölgelerde olduğunu göz önüne aldığımızda kendiliğinden yerleşen betonun daha sağlıklı sonuçlar vereceği ve eklenen çelik liflerle eğilmeye karşı mukavemeti nin de artacağı göz önüne aldığımızda kullanılması daha makul durmaktadır. Fakat ekonomik açıdan değerlendirildiğinde bunun çok mümkün olmadığı görülmektedir. Kendiliğinden yerleşen beton, geleneksel betonun vibrasyon istemesi ve yerleşme zorluğundan ayrıca alan darlığından dolayı betonarme taşıyıcı sistemlerin güçlendirilmesinde hali hazırda kullanıldığını bilmekteyiz yapılan basınç ve kıvam deneyleri göz önüne alındığında çelik lifli kendiliğinden yerleşen betonunda betonarme taşıyıcı sistemlerin güçlendirmesinde kullanılabileceği görülmektedir.

Çelik lifli kendiliğinden yerleşen betonun en büyük diyebileceğimiz dezavantajı maliyetlerinin çok yüksek olmasıdır. Fakat bununla birlikte kendi ağırlığı altında yerleşebilme özelliği sayesinde işçilik maliyetlerini de azaltmaktadır. Tek başına yüksek dayanımlar sağlayan kendiliğinden yerleşen betona çelik lifler ilave edilerek elde edilen dayanımlar yükselmiştir. Betonun sadece basınç kuvvetlerine çalışan bir yapı malzemesi olduğu düşünülürken çelik lifler sayesinde kendiliğinden yerleşen beton çekme kuvvetlerine karşıda dayanıklı hale gelmiştir. Ayrıca çelik lifler ,agrega yapı malzemesi gibi betonda kılcal boşluklar oluşturarak zamanla çatlamalara neden olmak yerine tam tersi betonun homojen bir şekilde bir arada kalmasına ve çatlakların oluşmamasını sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Mayar, B. A. (2020). Çelik lifli kendiliğinden yerleşen beton ile üretilen kirişlerin eğilme ve kesme davranışlarının incelenmesi (Master's thesis, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- TOPÇU, İ. B., BİLİR, T., & BAYLAVLI, H. (2008). Kendiliğinden Yerleşen Betonun Özellikleri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(1), 1-22.
- Berbergil, V. (2006). Kendiliğinden yerleşen betonlarda çelik lif kullanımının işlenebilirliğe etkisi (Doctoral dissertation, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Yardımcı, M. Y. (2007). Çelik lifli kendiliğinden yerleşen betonların reolojik, mekanik, kırılma parametrelerinin araştırılması ve optimum tasarımı. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Tezel, O. O. (2010). Farklı Tiplerdeki Çelik Ve Polipropilen Liflerin Kendiliğinden Yerleşen Betonlarda İşlenebilirliğe Ve Mekanik Davranışa Etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Dinç, A. (2007). Kendiliğinden yerleşen çelik lif donatılı betonların mekanik davranışına su/ince malzeme oranı ve lif dayanımının Etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- GÜNEŞ, A. (2011). Kendiliğinden yerleşen lifli betonların mühendislik özellikleri/Engineering properties of self compacting fibrous concrete. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kozak, M. (2013). Çelik lifli betonlar ve kullanım alanlarının araştırılması. SDU Teknik Bilimler Dergisi, 3(5), 26-35.
- Çakıroğlu, A. M., Kasap, S., & Erenoğlu, E. (2011, May). Betona Değişik Geometrik Formlarda Çelik Lif Eklenmesinin Basınç Dayanımına Etkisi. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) (pp. 16-18).

- Subaşı, S., & Emiroğlu, M. (2008). Lif Kullanılan Kendiliğinden Yerleşen Betonlarda İşlenebilirlik ve Basınç Dayanımı Arasındaki İlişki Analizi. *Fen Ve Müh. Bil. Dergisi*, 3, 527- 539.
- Yıldırım, H., Sertbaş, B., & Berbergil, V. (2007). Kendiliğinden Yerleşen Betonlarda Polipropilen ve Çelik Lif Kullanılmasının İşlenebilirliğe Etkisi. 7. Ulusal Beton Kongresi, 28- 30.
- Ouedraogo, H. A. (2018). Lif kullanımının kendiliğinden yerleşen beton (kyb) karışımlarının özelliklerine etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- YILMAZ, G., & ÇAKIR, Ö. A. (2020). KENDİLİĞİNDEN YERLEŞEN BETONDA ÇİMENTOYENİ NESİL AKIŞKANLAŞTIRICI KATKI ETKİLEŞİMİ. *thbakademi*.
- Kılınç, C., & Akkaya, Y. (2007). Katkı dozajı ve taze beton sıcaklığının kendiliğinden yerleşen beton özelliklerine etkisi. *imo.org.tr*.
- Mardani-Aghabaglou, A., Tuyan, M., Yılmaz, G., & Ramyar, K. (2013). Farklı Liflerin Kendiliğinden Yerleşen Betonun Taze Hal ve Mekanik Özelliklerine Etkisi. *Hazır Beton Kongresi*, 21-23.
- Öztekin, E. (2019). Karma çelik lif içeren kendiliğinden yerleşen betonun kesme davranışının incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Grafenin Betonda Kullanımı Hakkında İnceleme

A Review on the Use of Graphen in Concrete

Muhammed YILMAZ

*1 Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Kırşehir

Doi: 10.51764 -smutgd.945447

Geliş Tarihi : 31.05.2021

Kabul Tarihi : 17.06.2021

ÖZET

Bu çalışmada geleceğin maddesi olan grafenin yapısı, özellikleri ve kullanım alanları ile ilgili bir genel araştırma yapılmıştır. Elektronik cihazları, optik ekipmanları, tıp ve sağlık, sporculuk ve güneş pilleri gibi geniş alanlarda kullanılan grafenin yüksek seviyelerde sentezlenmesi durumunda, çimento esaslı inşaat malzemelerinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Grafen, karbon atomlarının altıgen dizilişi ile bal peteğine benzer yapısı olan iki boyutlu bir levhadır. Bu iki boyutlu malzemeyi değerli kılan belli başlı etkenler vardır. Bunlardan en önemlisi elmasın daha sert bir malzeme olan grafeni çizmek kolay değildir. Tek sıra molekülden oluştuğu için çok ince, esnek ve hafiftir. Grafenin yapısında her bir karbon atomu üç diğer karbon atomu ile bağ oluşturduğu zaman, karbonun serbest elektronlarından bir tanesi kullanılamıyor ve serbest kalıyor bu da grafenin iyi bir iletken malzeme olmasını sağlıyor. Betonun dayanıklılığını arttırmak ve kullanım miktarını azaltmak için çimentoya eklenen grafen bizlere daha güvenli ve dayanıklı yapılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Grafen, Çimento, Beton, Karbon

ABSTRACT

In this study, a general research has been made about the structure, properties and usage areas of graphene, which is the material of the future. Graphene, which is used in wide areas such as electronic devices, optical equipment, medicine and health, sports and solar cells, has been investigated for its usability in cement-based construction materials when synthesized at high levels. Graphene is a two-dimensional sheet with a hexagonal arrangement of carbon atoms and a honeycomb-like structure. There are certain factors that make this two-dimensional material valuable. Most importantly, graphene, which is a harder material than diamond, is not easy to draw. It is very thin, flexible and light because it consists of a single row of molecules. When each carbon atom forms bonds with three other carbon atoms in the structure of graphene, one of the carbon's free electrons cannot be used and becomes free, making graphene a good conductor material. Graphene added to cement to increase the durability of concrete and reduce the amount of use offers us safer and more durable structures.

Keywords: Graphene, Cement, Concrete, Carbon

GİRİŞ

Beton özelliklerini iyileştirmek için yeni nesil katkı malzemelerinin kullanımı inşaat mühendisliğinin güncel konuları arasındadır (Doğan vd. 2016). Andre Geim ve Konstantin Novoselov grafen üzerine yaptıkları çalışmalardan dolayı 2010 yılında Nobel fizik ödülüne layık görülmüştür. Bunun üzerine “mucize materyal” olarak da bilinen grafen dikkatleri üzerine çekmiştir (Bedeloğlu & Taş, 2016).

Grafen ise; keşfedildiğinden beri fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle oldukça dikkat çekmiştir. Grafitin tek bir katmanından oluşur ve çelikten yaklaşık 30 kat daha güçlüdür. Kalınlığının yalnızca 0,42 nm olduğu düşünüldüğünde bu oldukça şaşırtıcı gelmektedir (Erikli & Hasanoğlu, 2018). Altıgen yapı içerisinde düzenli karbon atomlarının hibritleşmesiyle oluşan grafen; tek katmanlı, tek atom kalınlığında nano ölçekli bir parçacıktır ve yapıdaki tüm karbon allotroplarının temel yapı taşıdır. (Keskin, 2019).

Grafen, elmaştan daha sert ancak esnek, dayanıklı ve hafif çok işlevli bir karbon bileşiğidir. Şeffaflığı, durağanlığı, yoğunluğu, yüksek elektriksel iletkenliği ve ısı iletkenliği nedeniyle de önemli bir molekül olarak kabul edilir (Uygunoğlu & Şimşek, 2019). Yani kısaca grafen, karbon atomlarının altıgen dizilişi ile bal peteğine benzer yapısı olan iki boyutlu bir levhadır (Denghanpour & Yılmaz, 2018). Grafitin potasyum permanganat, sülfirik asit ve sodyum nitrat gibi oksidanlar ile oksidasyonu ve arındırılmış su içerisinde parçalanması ile elde edilir. Grafen benzersiz bir moleküler yapıya sahiptir. İki boyutlu yapısı bir atom kalınlığındadır, moleküller arasında güçlü bir bağ yapısı vardır ve elektrokimyasal, mekanik, termal ve optik özelliklere sahiptir. (Topçu, 2019).

İndirgenmiş grafen oksit daha sonra grafen oksidin kimyasallarla (hidrazin veya sodyum bor hidrür gibi) termal olarak indirgenmesi veya yüksek sıcaklıklara maruz bırakılmasıyla elde edilir. Novoselov ve arkadaşları, grafeni tek bir katmanda başarıyla sentezlediler, elektronik ve fiziksel özelliklerinin beklentilerden çok farklı olduğunu kanıtladılar (Uygunoğlu & Şimşek, 2019).

Mekanik özelliklerine ve moleküler yapısına baktığımızda grafen, içeriğinde nano tabakalar bulundurduğundan dolayı çimento esaslı kompozitlerde katkı malzemesi olarak kullanılabilir. Betonda nano ölçekli katkı maddeleri olarak grafen bazlı malzemelerin kullanımını üzerine incelemeler devam etmektedir (Uygunoğlu & Şimşek, 2019).

Grafenin Yapısı

Grafen, karbon atomlarının altıgen dizilişi ile bal peteğine benzer yapısı olan iki boyutlu bir levhadır (Geim, 2009). Grafendeki karbon atomları SP² hibridi ile birbirine bağlanmaktadır (Geim & Novoselov, 2007). Bu iki boyutlu levha, karbon ailesinden olan çok boyutlu grafitin en yeni üyesidir. Bu aile sıfır boyutlu nano malzemesi olan fulleren, tek boyutlu nano malzemesi olan carbon nanotüp ve üç boyutlu malzeme olan grafit'i içermektedir (Pumera vd. 2010). Bir grafen levhasında her bir karbon atomu üç diğer karbon atomu ile bağ oluşturur. Her üç bağ aynı düzlemde eşit açılarda (120) oluşmaktadır. Bu durumda, karbon atomları ideal olarak altıgen şeklinde dizilişleri ile ağ oluştururlar. Grafendeki karbon-karbon bağ türü kovalenttir bu yüzden grafen çok mukavemetli bir malzemedir, ayrıca bağ uzunluğu yaklaşık olarak 0.142nm'dir. Grafen levhalarından oluşan grafitin yumuşak olması nedeni grafen levhalarının van der waals bağı ile bağlanmasıdır (Heyrovska, 2008).

Grafenin özellikleri

Grafen üzerindeki deneysel araştırmaların çoğu, grafenin iyi bir iletken malzemesi olduğu için, elektriksel özelliklere odaklanmaktadır. Grafenin iletkenliği, yapısındaki karbon atomları arasındaki bağ ile ilişkilidir. Bu yapıda her bir karbon atomu üç diğer karbon atomu ile bağ oluşturduğu zaman, karbonun serbest elektronlarından bir tanesi kullanılmıyor ve bağ dışında serbest kalıyor. Grafeni en ünlü kılan diğer bir faktör mekanik özellikleridir. Grafenin elastik modülü 1.05 TPa ve çekme mukavemeti 110-130 GPa aralığında ölçülmüştür. Yanısıra normal bir yapısal çeliğin çekme dayanımının 200 katı kadar da ifade edilebilir. Grafenin yüksek mukavemetli olması nedeni yine de atomlar arası en güçlü bağ türlerinden olan kovalent bağıdır. Kalınlığı tek karbon atom çapına eşit olan iki boyutlu grafen levhası, ince kalınlığından dolayı (0.335 nm) ışığı kolayca iletir ve şeffaflık derecesi yüksektir. Dolayısıyla güneş pilleri için şeffaf elektrot üretiminde kullanılması idealdir (Denghanpour & Yılmaz, 2018).

Grafen Özelliklerinin İnceleme Teknikleri

Grafen ve türevlerinin özelliklerini belirlemek için çeşitli teknikler kullanılabilir. Genel olarak, çözünürlüğü yüksek tünelleme elektron mikroskobu (HRTEM), elektron difraksiyonu (ED), taramalı elektron mikroskobu (SEM), tünelleme elektron mikroskobu (TEM), taramalı tünelleme mikroskobu (STM), X-ışını difraksiyonu (XRD), atomik kuvvet mikroskobu (AFM) X-ışını fotoelektron spektroskopisi (XPS), Raman spektroskopisi ve Fourier dönüşüm enfraruj (FT-IR), gibi karakterizasyon yöntemleri kullanılır (Denghanpour & Yılmaz, 2018).

Grafenin Üretim Metodları

Grafen birden fazla farklı yöntemlerle sentezlenebilir. Bunların önde gelenleri grafen oksitin indirgenmesi, kimyasal buhar biriktirme yöntemi, epitaksiyel büyütme, mikromekaniksel olarak grafitin tabakalarının ayrılması (Eksfoliasyon) olarak sıralanabilir (Denghanpour & Yılmaz, 2018).

Grafen oksitin indirgenmesi: Grafit tabakalarının oksitlenmesi ile birbirinden ayrılarak elde edilen tek katlı haline grafen oksit denir. Grafenin büyük hacimlerde üretilebilmesi için önerilen yöntemlerden biri grafitten, çeşitli yöntemler ile elde edilen grafen oksitin farklı metotlar kullanarak indirgenmesidir. Bu yöntemin diğer yöntemlere kıyasla iki temel avantajı, üretilen grafitin hidrofilik olması nedeniyle çözeltilerde dengeli olarak çözülebilmesi ve düşük fiyatlı grafit hammaddesi harcanarak daha bol grafen elde etmektir (Bedeloğlu & Taş, 2016).

Kimyasal buhar biriktirme metodu (CVD): Grafen istihali için diğer yöntemlere kıyasla, kaliteli, uygun, verimli ve yinelenebilir bir sentezleme metodu olarak kabul edilebilir. Fakat üretim için ihtiyaç duyulan alet ve cihazlar kullanılan diğer yöntemlere kıyasla daha maliyetlidir. Yöntem temel olarak karbon atomlarının gaz fazında geçiş metalleri üzerinde biriktirilmesi ve daha sonra bir ayırıcı madde ile yüzeyden uzaklaştırılmasına dayanmaktadır. (Bedeloğlu & Taş, 2016).

Epitaksiyel büyütme: Epitaksiyel büyüme, SiC (Grafenin Silisyum Karbür) üzerinde büyütülmesine denir. Bu metotta büyütme olanaklarına uygun bir biçimde SiC alttaşı 1150-2000 derece arasında ısıtılır. Bu işlem neticesiyle silisyum desorpsiyonuna rastlanır ve kalan karbonlar epitaksiyel olarak bir araya gelmesiyle grafen oluşur. Karbon kaynağı SiC alttaşı olmasından dolayı oluşan yeni tabakalar, ilk tabakanın altında oluşur ve yüksek tabakalı grafenler üretilir. Elde edilen grafenin tabaka sayısı SiC alttaşı genişliğine bağlıdır (Bedeloğlu & Taş, 2016).

Eksfoliasyon yöntemi: Grafit, grafen katmanlarının van der Waals bağlarıyla karşılıklı olarak bir arada bulunduğu ve bağlanmış olma durumudur. Dolayısıyla saflığı yüksek grafit harcanarak arasındaki zayıf bağların, kimyasal veya mekanik kimyasal enerjiler kullanarak, kırılmasıyla grafen üretilebilir (Choi vd. 2010).

Grafen üretim yöntemleri sadece bu dört yöntem ile sınırlı değil, Karbon nanotüplerin aksel açılması ve güncel bir yöntem olarak Arc-discharge Metodu gibi diğer yöntemler ile de grafen üretilebilir. Bu çalışmada ön planda görülen yöntemler ile ilgili genel açıklamalar özetlenmiştir.

Grafenin Kullanım Alanları

Tek katlı, çift katlı ve çok katlı grafen türleri farklı alanlarda uygulama potansiyeline sahiptirler. Bu malzeme ışığı iyi iletmediği için ayrıca elektriksel ve termal iletkenliğinden dolayı bilgisayar ve dijital cihazlardaki optik levhaların üretilmesinde kullanılmaktadır. Grafenin kullanım alanı sadece elektronik endüstrisinde sınırlanmamıştır. Grafen çok hafif, esnek ve mukavemetli bir malzeme olduğundan dolayı aşağıdaki belirtilen bazı alanlarda kullanılması uygun görülmektedir:

- Kompozitlerdeki karbon fiber yerine kullanarak daha hafif uçak ve uyduların üretilmesi,
- Mukavemetli ve hafif polimerlerin üretimi,
- Grafen kullanarak pillerin dayanıklılığını artırma imkanı,
- Güneş pilleri ve ekranlar için iletken şeffaf kaplama olarak uygulamaları,
- Daha verimli rüzgar türbinlerinin elde edilmesi,
- Daha sağlam implantlar üretmek (sağlık),
- Spor ekipmanlarının üretilmesinde kullanılması,
- Süper kapasitlerin üretilmesi,

- Esnek dokunmatik ekranların ve ekranların geliştirilmesi için kullanılması,
- Elektriksel iletken plastiklerin üretimi,

Günümüzde, grafenin üretimi mevcut teknoloji ile sınırlı olduğu için, bu değerli malzeme yalnızca elektronik, fizik, kimya, sağlık, enerji ve sporculuk gibi alanlarda kullanılabilir denilmesi doğru değildir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, mukavemeti çelikten yaklaşık 200 kat daha yüksek olan grafenin büyük hacimlerde üretilmesi ve inşaat sektöründe özellikle betonda katkı malzemesi olarak kullanılabilmesi hiç şaşırtıcı değildir (Denghanpour & Yılmaz, 2018).

Grafen-Çimento Kompozitlerin FE Modellenmesi

Bilgisayar ve program bilimlerinin gelişmesi ile birlikte, ANSYS ve ABAQUS programları gibi ticari programlarla materyallerin sonlu elemanlar (FE) yöntemi olarak modellenmesi mümkün olmuştur (Weber vd. 2016). FE modelleme yöntemi, diğer teorik ve deneysel yöntemlerle karşılaştırıldığında, zaman ve maliyet açısından uygun bir yöntem sayılabilir. Malzemelerin 2D ve 3D olarak modellenmesi bu yöntemle mümkündür, ancak bazı durumlarda çok karmaşık sistemlerin 3D modellenmesi ve sonuçları elde edilmesi çok zor ve zaman alıcıdır. Dolayısıyla, bu tip problemlerle karşılaşmamak ve kolaylık sağlanabilmesi için 2D modelleme tercih edilebilir (Yazdi & Alimohammadi, 2012).

GRAFEN VE BETON İLİŞKİSİ

Grafenin çalışma prensibi, iki boyutlu ince bir karbon yapısı oluşturmak için tek bir bağlı karbon atomu katmanıdır. Moleküler yapısı ve mekanik özellikleri nedeniyle, grafen, çimento esaslı malzemelerde nano-takviye malzemeleri olarak kullanılması amaçlanan nanolevhalar şeklinde bulunur. Grafen miktarı arttıkça kompozit malzemenin iletkenliği 10-8S/m'den 10-2S/m'ye yükselir. %10 grafen kullanılarak, ortam sıcaklığındaki termal performansı ve difüzyon katsayısı %75 artar. (Sedaghat vd. 2014).

Çimento yerine %0, %2, %4 ve %6 grafen oksit kullanılarak üretilen betonun eğilme ve basınç dayanımını incelendiğinde, eğilme mukavemetindeki grafen oksit içeriği %4 olduğunda maksimum eğilme mukavemetinin elde edildiği ve grafen oksit miktarı arttıkça mukavemetin azalmaya başladığı gözlemlenir. Basınç dayanımı açısından ise %2 kullanım oranında %54'lük bir artış gözlemlenmekte ve daha fazla grafen oksit kullanıldıkça dayanım azalma eğilimi göstermektedir (Antonio vd. 2016). Çalışmada, lifleri betona sabitleyerek, yüksek mukavemetli kendiliğinden yerleşen çimento bağlayıcı ile grafen oksit ekleyerek ve lifli betonu yüksek sıcaklıklara maruz bırakarak ve sıcaklık altındaki davranışını kontrol ederek lifli beton oluşturulur. Uygulanan test sonuçları, çimento ve grafen oksit katkılarından yapılan fiber betonun sıcaklıktan daha az etkilendiğini ve yapışma mukavemetini büyük ölçüde koruduğunu göstermektedir (Mohammed vd. 2016). Beton içerisine değişik oranlarda grafen nanoplateletinin ilave etmişlerdir ve betonun klor ve su geçirgenliği incelenmesinin sonucunda %1.5 grafen nanoplateletinin %80 oranından daha az klor ve su geçişine direndiği saptanmıştır (Du vd. 2016). Bilyalı öğütme ve grafen oksit nanoplateletler kullanılması sonucunda oluşan grafen oksitle karışık çimento nanokompozitlerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri incelenmiştir. Yapılan 7, 14, 28 ve 90 günlük deneyler sonucunda çimento nanokompozitlerinin doğru akım (DC) elektrik dirençlerini ölçerek ve basınç dayanımı incelenerek grafenin tesiri araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda basınç dayanımının arttığı, elektrik direncinin azaldığını saptanmıştır (Sharma & Kothiyal 2016). Grafenin çimento tutarına %0.05 oranında ilave edilmesi ile basınç mukavemetinin %33- %15, çekme mukavemetinin ise %49-%41 oranında yükseldiği saptanmıştır (Pan vd. 2015). Yapılan çeşitli tahliller sonucunda çimentonun hidrasyon ürünü Ca(OH)₂ ile beraber grafen oksitteki COOH'nin reaksiyona girdiği gözlemlenmiştir. (Wang vd. 2016). Grafen oksidin tesirinin daha iyi anlaşılması amacıyla alkali ile aktif olan cürufu çimento kullanılmıştır. Ağırlıkça %0.01 grafen oksit ilavesi ile 7 günlük mukavemetlerde %20 artış sağlamışlardır (Zhu vd. 2017). Grafen oksit ilavesiyle çimento kompozitlerinin geçirimsizlik özellikleri incelenmiştir. Geçirgenliği ölçmek için civa tutma porozimetre, klorür penetrasyonu ve su emme gibi deneyler yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda az miktarda grafen oksit ilave edilse bile klor iyonlarının penetrasyonu önlediği geçirimsizliklerin iyileştirildiğini ve mukavemetin arttığı görülebilir (Mohammed vd. 2015).

SONUÇ

Bu araştırmada grafenin yapısı, özellikleri ve üretim yöntemleri ile ilgili genel bir bilgi verilmiştir. Yirminci yüzyıl, plastiğin büyük keşfi ve gelişmesi nedeniyle plastik çağı olarak adlandırıldığı gibi yirmi birinci yüzyılında, son yıllardaki grafen ile ilgili yapılan yoğun araştırmalara göre grafen çağı olarak adlandırılacağı düşünülmektedir. Hafif ve mukavemetli oluşu, elektriksel ve termal iletkenliği ile ışık geçirgenliğinin iyi olması sonucu bu üstün nitelikli malzemenin günümüzde bilgisayar, dijital cihazları, tıp ve sağlık, sporculuk ve güneş pilleri gibi önemli alanlarda kullanımını yaygınlaştırmıştır. Yalnız, bugünkü teknoloji ile grafenin sınırlı miktarda üretilmesi ve maliyetinin yüksek olması nedeniyle bu malzemenin daha büyük alanlarda kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, mukavemeti çelikten yaklaşık 200 kat daha yüksek olan grafenin büyük hacimlerde üretilmesi ve inşaat sektöründe, özellikle beton katkı malzemesi olarak kullanılmasını mümkün kılacaktır. 2010 Nobel Ödülü'nden bu yana, grafen bugün birçok ticari ürüne dahil edildi ve bu konudaki araştırmalara ağırlık verildi. Kür sürelerinin artmasıyla basınç ve eğilme dayanımları artış gösterir. Grafen katkısının bazı numuneleri olumsuz etkileme sebeplerinden biri; katkıda belirli bir oran üzerine çıkıldığı zaman olumlu özelliklerin ortadan kalkarak harç matrisi içerisinde dayanım düşürücü özellikte etki edebilir. Harçta çimento yerine grafen oksidin kullanıldığı uygulamalar alanında karıştırma sırasında agregasyon gözlenir. Harcın karıştırıldıktan sonra suyla karıştırılması bu sorunu ortadan kaldırmak ve gerekli homojenlik derecesini elde etmek için daha verimli olacaktır. Çimentoya az miktarda grafen eklemek, az miktarda beton ile daha dayanıklı bir yapı oluşturmaya yardımcı olur ve birçok işlem sonucunda betona karbondioksit olarak çok miktarda karbon karışarak atmosfere karışır. Daha önce, grafen içeren çimento üretiminin önündeki en büyük engel, grafen üretiminin maliyetiydi. Ancak yeni yöntem, grafenin düşük maliyetle ve çok hızlı üretilmesini sağlıyor.

KAYNAKÇA

- Doğan, M., Bideci, A., Çomak, B., Sallı, Ö., Besli, E., (2016). Stiren-Bütadien Kopolimer Katkısının Çimento Harçlarına Etkisi, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi (4), 1.67-76.
- Erikli, E., Hasanoğlu, A., (2018).Grafen Oksit/Aramid Ve Grafen/Aramid Kompozitlerinin Geliştirilmesi, Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt: 35-6, 2018.
- Topçu, H. M., (2019). Grafen oksit içeren aerojellerin hazırlanması ve karakterizasyonu, Master of Thesis, Marmara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dal.
- Keskin, T., (2019).Grafen Katkılı Harçların Mekanik Özelliklerinin Araştırılması. Sciennovation, 1(1), 20-25.
- Uygunoğlu, T., Şimşek, B., (2019). Grafen Oksit Katkılı Harçların Mekanik, Fiziksel ve Elektriksel Özelliklerinin Araştırılması, Journal of Engineering Sciences and Design, 7(1), 196 – 204.
- Denghanpour, H., & Yılmaz, K., (2018).Grafen Özelliklerinin Araştırılması ve Çimento Esaslı Malzemelerde Katkı Maddesi Olarak Kullanılabilmesinin İncelenmesi.
- Bedeloğlu, A., & Mahmut, T. A. Ş. (2016). Grafen ve grafen üretim yöntemleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(3), 544-554.
- Choi, W., Lahiri, I., Seelaboyina, R., & Kang, Y. S. (2010). Synthesis of Graphene and Its Applications: A Review. Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences, 35(1), 52-71. doi: 10.1080/10408430903505036.
- Geim, A. K., "Graphene: Status and Prospects", Science, Vol.324, pp.1530–1534 (2009)
- Geim, a K., Novoselov, K. S., "The Rise of Graphene", Nature Materials, Vol.6, pp.183–191 (2007).
- Weber, J., E. Kjølsrud, and K.U. Schober, Kraftflussoptimierte Verbindungen im Ingenieurbau. Bautechnik, 2016. 93(11): p.834-838.
- Yazdi, S. and S. Alimohammadi, Analysis of a Plane-Stress Problems using Matrix Free Galerkin Explicit Finite Volume Method for Unstructured Triangular Mesh. 2012. Gao, Y. and P. Hao, Mechanical properties of monolayer graphene under tensile and compressive.
- Pumera, M., Ambrosi, A., Bonanni, A., Chng, E. L. K., Poh, H. L., "Graphene for Electrochemical. Sensing and Biosensing", TrAC, Trends in Analytical Chemistry, Vol.29, pp.954–965 (2010).
- Heyrovská, R., "Atomic Structures of Graphene, Benzene and Methane with Bond Lengths as Sums of the Single, Double and Resonance Bond Radii of Carbon", (2008).
- Sedaghat, A., Ram, M. K., Zayed, A., Kamal, R., & Shanahan, N. (2014). Investigation of physical properties of graphene-cement composite for structural applications. Open journal of composite materials, 2014.
- Antonio, V. R. J., German, C. S., & Raymundo, M. M. E. (2016). Optimizing content graphene oxide in high strength concrete. International Journal of scientific research and management, 4(6).

- Du, Y., & Guo, S. (2016). Chemically doped fluorescent carbon and graphene quantum dots for bioimaging, sensor, catalytic and photoelectronic applications. *Nanoscale*, 8(5), 2532-2543.
- Sharma, S., & Kothiyal, N. C. (2016). Comparative effects of pristine and ball-milled graphene oxide on physico-chemical characteristics of cement mortar nanocomposites. *Construction and Building Materials*, 115, 256-268.
- Pan, Z., He, L., Qiu, L., Korayem, A. H., Li, G., Zhu, J. W., ... & Wang, M. C. (2015). Mechanical properties and microstructure of a graphene oxide–cement composite. *Cement and Concrete Composites*, 58, 140-147.
- Wang, B., Jiang, R., & Wu, Z. (2016). Investigation of the mechanical properties and microstructure of graphene nanoplatelet-cement composite. *Nanomaterials*, 6(11), 200.
- Zhu, X. H., Kang, X. J., Yang, K., & Yang, C. H. (2017). Effect of graphene oxide on the mechanical properties and the formation of layered double hydroxides (LDHs) in alkali-activated slag cement. *Construction and Building Materials*, 132, 290-295.
- Mohammed, A., Sanjayan, J. G., Duan, W. H., & Nazari, A. (2016). Graphene oxide impact on hardened cement expressed in enhanced freeze–thaw resistance. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 28(9), 04016072.

Güneş Paneli Parametrelerinin Online Ölçümü ve Uzaktan İzlenmesi

Online Measurement and Remote Monitoring of Solar Panel Parameters

Yakup KIR, Fatih KORKMAZ

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çankırı

Doi: 10.51764 -smutgd.952364

Geliş Tarihi : 14.06.2021

Kabul Tarihi : 19.06.2021

ÖZET

Günümüzde enerji hayatımızın vazgeçilmez haline gelmiştir. İhtiyacımız olan enerji ise bazı kaynaklardan elde edilmektedir. Bu kaynaklar, yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Enerji ihtiyacının gün geçtikçe artması sonucunda yenilenemeyen enerji kaynakları tükenmektedir ve enerji ihtiyacını karşılayamamaktadır. Aynı zamanda çevreye zararlı olan zararlar vermektir. Bu yüzden enerji kaynakları arasında, yenilenebilir enerji kaynakları önemini daha da arttırmaktadır. Birçok yenilenebilir enerji kaynağı mevcuttur. Bunlardan bir tanesi de güneş enerjisidir. Güneş enerjisi, potansiyeli ve kullanım kolaylığı açısından, yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. Güneş enerjisinin verimli bir şekilde kullanılması önemlidir. Güneş enerji santrallerinde üretilen enerji, mevsimsel koşullara ve hava durumuna göre sürekli değişiklik göstermektedir. Bu yüzden sistemin sürekli kontrol edilmesi, verimliliğin artırılması açısından önemlidir. Sistemin sürekli kontrol edilmesi ise santralde bulunma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmanın amacı, güneş enerjisinden maksimum verimi elde etmek için parametrelerin takibinin enerji santralinde bulunma zorunluluğunu ortadan kaldırarak istenilen yerden yapılabilmesine olanak sağlanmasıdır. Uzak-tan parametrelerin takibinin yapılabilmesi için tasarlanan cihazda; gerilim, akım, güç ve ışık şiddeti verilerinin ölçülüp, mikroişlemci ile işlendikten sonra internet aracılığıyla kablosuz olarak veriler e-tabloya gönderilmiştir. Gönderilen veriler e-tablo aracılığıyla görüntülenebilmesinin yanı sıra analiz de yapılabilmektedir. Tasarlanan android tabanlı mobil uygulama aracılığıyla da güneş enerji santrallerindeki parametreler cep telefonu aracılığıyla istenilen yerden takip edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fotovoltaik, PV, uzaktan izleme, güneş santralleri, ölçüm ve takip

ABSTRACT

Today, energy has become an indispensable part of our lives. The energy we need is obtained from some sources. These sources are non-renewable and renewable energy sources. As the energy need increases day by day, non-renewable energy resources are depleted and cannot meet the energy needs. It also causes irreparable damage to the environment. Therefore, among the energy sources, renewable energy sources increase their importance even more. There are many renewable energy sources available. One of them is solar energy. Solar energy has an important place among renewable energy sources in terms of its potential and ease of use. It is important to use solar energy efficiently. The energy produced in solar power plants constantly changes according to seasonal conditions and weather conditions. Therefore, continuous control of the system is important in terms of increasing efficiency. Continuous control of the system reveals the necessity of being in the power plant. The aim of this study is to enable the monitoring of the parameters to be done from the desired location by eliminating the necessity of being in the power plant in order to obtain the maximum efficiency from solar energy. In the device designed to monitor the remote parameters; After measuring and processing the voltage, current, power and light intensity data with a microprocessor, the data was sent to the spreadsheet wirelessly via the internet. In addition to being able to view the sent data via spreadsheet, analysis can also be performed. Parameters in solar power plants can be monitored from anywhere via mobile phone via the designed android-based mobile application.

Keywords: Photovoltaic, PV, remote monitoring, solar power plants, measurement and monitoring

GİRİŞ

Enerji, bazı kaynaklardan dönüştürülerek elde edilmektedir. Kaynaklar, yeni-ilebilir ve yenilenemeyen kaynaklar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yenilenemeyen kaynaklar; fosil kaynaklar ve nükleer kaynaklardır. Yenilenebilir kaynaklar ise güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidroelektrik enerjisi, jeotermal enerjisi, dalga enerjisi, biyokütle enerjisidir. Enerjinin yeterli, zamanında, kaliteli, ekonomik, güvenilir ve temiz olarak temini günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen en önemli göstergelerden biridir (Rüstemov ve Demirtaş 2004). Enerji ihtiyacının artmasıyla, tükenen fosil yakıtların yok olmasına engel olmak için güneş enerjisine yönelmek hem sağlık hem de çevreyi korumak açısından önemli bir avantajdır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en fazla potansiyele sahip olan güneş enerjisidir. Çevreye zarar veren fosil yakıt kullanımının aksine, güneş panelleri kullanımındaki avantajlar; biyo çeşitliliğin azalmasının engellenmesi, hava kirliliğinin önüne geçilmesi, su kirliliğinin engellenmesi ve geri dönüşümlü kaynakların kullanılarak panellerin ömürleri bittiğinde yeniden bir panele dönüştürülebilmesi olduğu örneklenmektedir. Ayrıca güneş enerjisi, enerji sektörünün iklim değişikliği üzerindeki etkisini hafifletmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı (NREL) tarafından yapılan bir araştırma, kömür santrallerinin 100 GW güneş enerjisi ile değiştirilmesinin her yıl 100 milyon tondan fazla karbondioksit salınımını ortadan kaldırdığını göstermektedir (Grover 2007). Yeryüzündeki ortalama güneş enerjisi kaynağı 36 Milyar Watt'tır (3,6 X 10⁶ TW), rüzgâr enerjisi kaynağı 72 TW, jeotermal enerji kaynağı 9,7 TW ve insan gücü kullanımı 15 TW olarak saptanmıştır (Baş 2016).

Güneş enerjisi kullanılarak elektrik elde edilen yerlere güneş enerji santrali adı verilmektedir. Güneş ışınlarından elektrik enerjisi elde etmek amacıyla fotovoltaiik sistemler kullanılır. Enerjinin bir formu olan ışık, bir fotovoltaiik hücrenin içine girer ve elektronları harekete geçirmeye yetecek enerjiyi ortaya çıkarır. Bu enerji elektronların bir elektrik akımı oluşturabilecekleri kadar voltajı üretmelerini sağlar (Sick ve Erge 1996). Bu sistemler, güneş paneli, şarj ünitesi, bataryalar ve çevirici den oluşur. Üretilen elektrik enerjisi şarj ünitesi vasıtasıyla bataryaların doldurulması sağlanır. Depo edilen elektrik enerjisi çevirici yardımıyla doğru akım (DC) formdan alternatif akım(AC) forma dönüştürülerek kullanılabilir hale gelmektedir.

Güneş enerji santrallerinde hava durumuna ve mevsimlere göre veriler sürekli değişmektedir. Değişen verilerin sürekli takip edilmesi, verimliliği artırmanın yollarından bir tanesidir. EİE ve DMİ 1992 yılından bu yana güneş enerjisi değerlerinin daha sağlıklı bir şekilde ölçülmesi amacıyla güneş enerjisi ölçümleri yapmaktadırlar. Devam etmekte olan ölçüm çalışmalarının sonucunda, eski değerlere oranla Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin %20-25 kadar daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Güneş hücreleri tarafından elde edilen çıkış gücü hava şartlarına bağlı olarak sürekli bir değişkenlik göstermektedir (Özupak 2016).

Ölçüm ve uzaktan izleme işlemleri akıllı şebekeler için oldukça önemli olan işlemlerdir. Tasarımı gerçekleştirilen ölçüm sistemi doğru akım (DA) gerilim, DA akım ve güç büyüklüklerinin ölçülmesini sağlamaktadır. Gerçekleştirilen çalışmalar, önerilen gerçek zamanlı izleme ve akıllı ölçüm sisteminin güneş panellerinin akım, gerilim ve güç büyüklüklerinin etkin şekilde takip edilmesinde kullanılabileceğini göstermiştir (Kabalıcı 2017). Fotovoltaiik (FV) sistemlerde sistemin kararlılığını ve performansını gözlemlemek için veri toplama üniteleri kullanılmaktadır. Panelden toplanan elektriksel sinyallerin saklanması ile meydana gelecek anlık değişimlerin izlenmesi ve izlenen verilerde gerçekleştirilecek analizler yardımı ile hata tespitinin yapılması kolaylaşmaktadır (İnner 2016).

Sistemin sürekli olarak kontrol edilmesi, verimliliğin artırılmasının yanı sıra santralde meydana gelebilecek olumsuz durumlarında engellenebilmesi sağlamaktadır. Yapılan çalışma ile sistemdeki parametrelerin takibi santralde sürekli bulunma zorunluluğunu ortadan kaldırarak, istenilen yerden istenilen zaman yapılabilir. Bu amaç doğrultusunda tasarlanan cihazda; gerilim, akım, güç ve ışık şiddeti verilerinin ölçülüp, mikroişlemci ile istenilen değerlere dönüştürüldükten sonra internet aracılığıyla e-tablo ya gönderilmiştir. Gönderilen veriler e- tablo ya kaydedilmiştir. Kaydedilen verilerin analizinin yapılabilmesinin yanı sıra grafik olarak gösterimi sağlanmıştır. Tasarlanan android tabanlı mobil uygulama sayesinde istenilen yerden takibinin kolaylıkla yapılabilmesi amaçlanmaktadır.

GÜNEŞ ENERJİSİ VE FOTOVOL-TAİK(PV) PANEL

Güneş enerjisi diğer enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında hem daha temiz hem de daha kullanışlı bir kaynaktır. Her ülke güneş enerjisinden daha fazla yararlanabilmek için çeşitli projeler, çeşitli araştırmalar gerçekleştirmektedir. Güneşlenme süreleri-ne göre her ülkenin güneş enerjisinden faydalanması hem ülke ekonomisi hem de dünya ekonomisi için önemlidir.

Tüm dünya da olduğu gibi ülke-mizde de enerjiye olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde çeşitli enerji kaynakları kullanılmaktadır. Son verilere göre, ülkemizde enerji üretiminde en çok kömür kullanılırken, en az jeotermal enerji kaynakları kullanılmaktadır. Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynakları verilen önem artmış-tır. Her geçen gün kaynaklar arasında ki payı yükselmektedir. Fakat hala enerji kaynakları arasında yenilenemeyen enerjinin payı %67,1'dir. Yenilemeyen enerji kaynağı olarak ta doğalgaz ve kömür kullanılmaktadır. Fosil yakıtlar arasında olan kömür ve doğalgaz kullanımı sırasında doğaya ciddi zararlar vermektedir. Aynı zamanda ülkemizde kullanılan doğalgaz yurtdışından ithal edildiği için enerji konusunda hem dışa bağımlılığı arttırmakta hem de ekonomiye zarar vermektedir. Bu durumda yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini daha da arttırmaktadır.

Türkiye elektrik enerjisi tüketimi 2018 yılında bir önceki yıla göre %2,2 artarak 304,2 milyar kWh, elektrik üretimi ise bir önceki yıla göre %2,2 oranında artarak 304,8 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021). 2018 yılında elektrik üretimimizin, %37,3'ü kömürden, %29,8'i doğal gazdan, %19,8'i hidrolik enerjiden, %6,6'sı rüzgârdan, %2,6'sı güneşten, %2,5'i jeotermal enerjiden, ve %1,4'ü diğer kaynaklardan elde edilmiştir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021).

Ülkemizde elektrik enerjisi üretim santrali sayısı, 2019 yılı Eylül ayı sonu itibarıyla 8.069'a (Lisanssız santraller dahil) yükselmiştir. Mevcut santrallerin 669 adedi hidroelektrik, 68 adedi kömür, 262 adedi rüzgâr, 52 adedi jeotermal, 330 adedi doğal gaz, 6.435 adedi güneş, 253 adedi ise diğer kaynaklı santrallerdir. (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021).

Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre;

- Ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi = 2741,07 saat/yıl
- Ortalama günlük toplam güneşlenme süresi = 7,50 saat/gün
- Ortalama yıllık toplam ışınım şiddeti = 1527,46 kwh/m²-yıl
- Ortalama günlük toplam ışınım şiddeti = 4,18 kwh/m²-gün (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021).

Veriler incelendiğinde, ülkemizin güneş enerjisi potansiyelinin ne kadar yüksek olduğu görülmektedir. Güneş enerjisi yeşil enerji dediğimiz temiz enerji kaynağı olması, kullanımının kolay olması ve veriminin yüksek olması sebebiyle yaygınlaşması kolaydır. Türkiye'de son yıllarda kamu kurum ve kuruluşlarında, üniversitelerde, bu alanda çalışma yapan vakıf ve derneklerde yenilenebilir enerjiden etkin biçimde faydalanmak için çalışmalar sürdürülmektedir. İklim ve coğrafya açısından yenilenebilir enerji kullanımına çok müsait olan Türkiye, son yıllarda artan enerji ihtiyacına, iklim değişikliğinin getirmiş olduğu risklere ve enerjide dışa bağımlılığın yarattığı mali külfete de binaen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır (Yılmaz ve Can Öziç, 2018).

Fotovoltaik(PV) Panel

“PV” photovoltaic kelimesinin kısaltmasıdır. “Photo” ışık ve “Voltaic” elekt-rik anlamına gelir. Fotovoltaik terimi; güneş ışığının güneş hücreleri tarafından elektrik enerjisine dönüştürülme süresi için kullanılır. Uygun tasarlanmış bir fotovoltaik sistem az bir ısıyla megawattlarca elektrik üretebilir. Herhangi bir işletme ücreti, enerji kaynağı, gürültülü makineler gerektirmez ve hava kirliliğine sebep olmadan sadece güneş ışığı ile elektrik üretir (Altın, 2005). Yüzeylerine gelen güneş ışınlarını direk elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken elemanlardır. Yarı iletken malzeme üzerine düşen güneş ışınları, son yörüngedeki atomları hareket ettirir. Hareket eden elektronlar elektrik akımının oluşmasını sağlar. Fotovoltaik piller kullanım yerlerine göre çeşitli şekillerde ve çeşitli boyutlarda üretilmektedir. Kalınlığı 0,2 mm – 0,4 mm arasında değişmektedir. Güneş panellerinden üretilen elektrik doğru akımdır. İhtiyaç olan enerji miktarına göre paneller seri yada paralel bağlanır. Işığı daha iyi toplayabilmesi koyu renktedir. Üzerinde saydam bir cam bulunmaktadır. Dayanıklı malzemelerdendir. Çıkışlarında bir yük olmadığında güç harcamazlar.

GES (Güneş Enerji Santralleri), güneş paneli, şarj regülatörü, akü, evirici ve sayaç birimlerinden oluşmaktadır. Güneş panellerinden doğru akım elektrik enerjisi üretilir. Şarj regülatörleri yardımıyla üretilen doğru akım ile aküler şarj olmaktadır. Aküler eviriciye bağlıdır. Eviriciler doğru akımı alternatif akıma dönüştürür. Böylece kullanabileceğimiz elektrik enerjisi üretilmiş olur. Eğer santral şebekeye bağlı ise şebekeye aktarılan enerji miktarını belirleyebilmek amacıyla sayaçlar kullanılmaktadır. Santral şebekeye bağlı değilse sayaca ihtiyaç yoktur.

TASARIM VE UYGULAMA

Kartın Tasarımı

Güneş panelindeki parametrelerin ölçülüp, verilerin gönderilebilmesi için elektronik bir kart gerekmektedir. EasyEDA adlı bir program ile elektronik kartın tasarımı yapılmıştır. Hazırlanan tasarımın yine aynı programla baskı devresi çıkarılmıştır. Hazırlanan baskı devre birkaç işlemden geçtikten sonra pcb kart hazır hale getirilmiştir. Kartın üzerine elektronik malzemeler dizilip, lehimleme işlemleri yapıldıktan sonra elektronik kart kullanılabilir hale gelmiştir. Elektronik kart; regülatör, veri işleme ve veri gönderme, veri algılama(sensör) ve veri görüntüleme bölümlerinden oluşmaktadır.

Regülatör bölümü

Giriş gerilimi 12V bir kaynaktan yapılmaktadır. Kullanabilecek gerilim ise 5V'tur. Bu yüzden giriş gerilimini istenilen seviyeye indirebilmek için voltaj regülatörü tasarlanmıştır. Voltaj regülatörü yapımında, 7805 voltaj regülatörü ve çeşitli kapasitelerde kapasitör kullanılmıştır. Böylece gerilim istenilen seviyeye getirilmiştir.

Veri işleme ve veri gönderme bölümü

NodeMCU adı verilen, üzerinde ESP8266 mikroişlemcisi bulunan bir geliştirme kartı verilerin işlenmesi ve gönderilmesi için kullanılmıştır. Espressif firmasının üretmiş olduğu bir karttır. Kullanılan NodeMCU kartının üzerinde bulunan ESP8266 mikroişlemci ile Wİ-Fİ üzerinden verilerin gönderilmesi sağlanmaktadır. 2.4 GHz çalışma frekansına sahiptir ve Wİ-Fİ özelliği WPA/WPA2 güvenlik protokollerini desteklemektedir. 802.11b/g/n standart-larını sağlar. ESP8266 4 adet Wİ-Fİ moduna sahiptir.

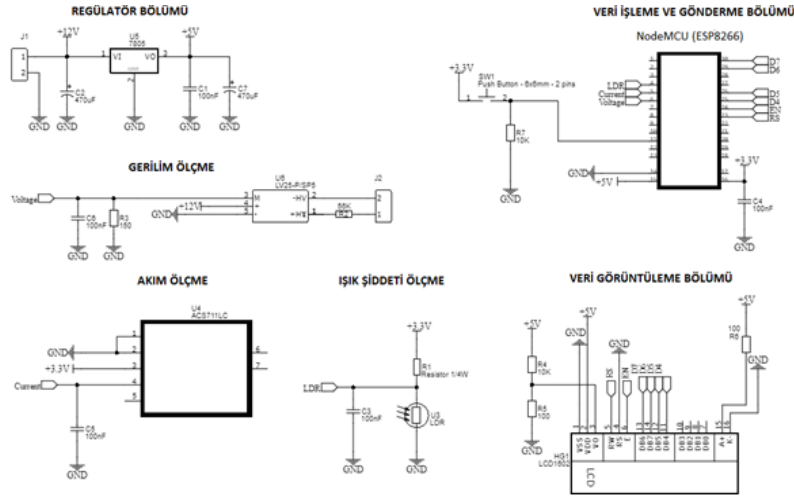
Veri algılama bölümü

Güneş panelinden gerilim, akım, güç ve ışık şiddeti verilerinin ölçülmesi gerekmektedir. Verilerin ölçülebilmesi için bazı sensörler kullanılmıştır. Bu sensörler;

LDR (Foto direnç): LDR, açılımı Light Dependent Resistor olan bir foto dirençtir. LDR bir direnç çeşididir. Pasif bir devre elemanı olmasına rağmen bir sensör gibi de kullanılabilir. Işık şiddetinin ölçülebilmesi için kullanılmıştır.

ACS711LC akım sensörü: Güneş panelindeki akımı ölçmek için ACS711LC akım sensör kullanılmıştır. ACS711LC akım sensörü 25 Ampere kadar iki yönlü akım ölçümüne izin vermektedir. Manyetik etkiye bağlı lineer akım sensörüdür.

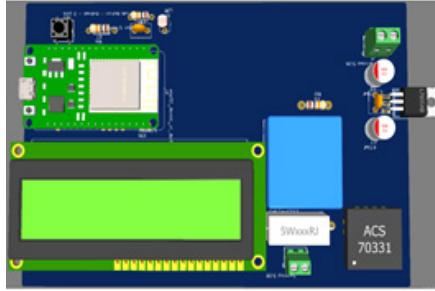
LV25P gerilim sensörü: LV25P gerilim sensörü güneş panelinin ürettiği gerilim değerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Hall etkisine dayalı bir gerilim sensörüdür.



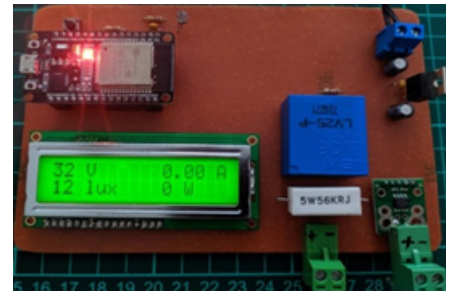
Şekil 1. Tasarlanan kartın devre şeması

Veri görüntüleme bölümü

Güneş panelinden ölçülen parametrelerin gönderilmesinin yanı sıra cihaz başında değerleri görüntüleyebilmek amacıyla bir 16 x 2 (16 sütun, 2 satır) lcd ekran kullanılmıştır.



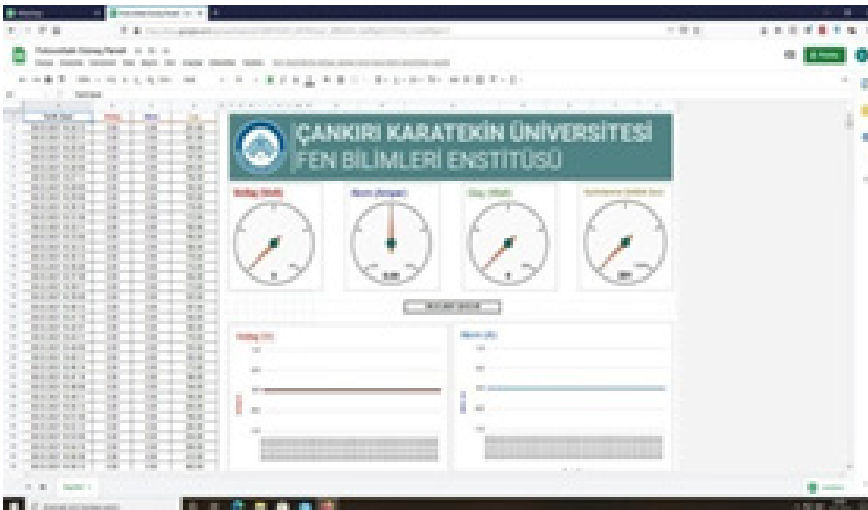
Şekil 2. Kartın EasyEDA programında 3D görüntüsü



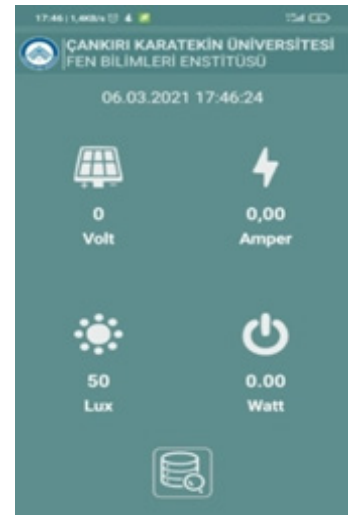
Şekil 3. Kartın üstten görüntüsü

Verilerin Google e-Tabloya Gönderilmesi

Ölçülen veriler ESP8266 aracılığıyla kablosuz bir ağa bağlanıp, veriler google e-tabloya gönderilmektedir. Google e- tabloyu kullanabilmek için öncelikle google hesabının olması gerekmektedir. Google hesabından oturum açıldıktan sonra bir e-tablo oluşturulup isim verilmesi gerekir. E-tabloya birden fazla sayfa eklenebilir. E-tabloyu cihazımıza bağlamak için google script oluşturularak cihazdan veri alınmasına hazırlanır. Daha sonra oluşturulan bu tabloyu web de yayınlayarak erişebilir hale getirilir. Böylece tabloya nette istenilen şekilde ulaşma imkanı olmaktadır. Hazırlanan google e-tablo için bir URL oluşacaktır. Bu URL nin kopyalanıp Arduino IDE ile oluşturulan koda eklendikten sonra artık verileri e-tabloya rahatlıkla gönderilebilir. İstenilirse gelen veriler analiz yapıp, sonuçlar görselleştirilebilir.



Şekil 4. Google e-tablo görüntüsü



Şekil 5. Mobil uygulama ekran görüntüsü

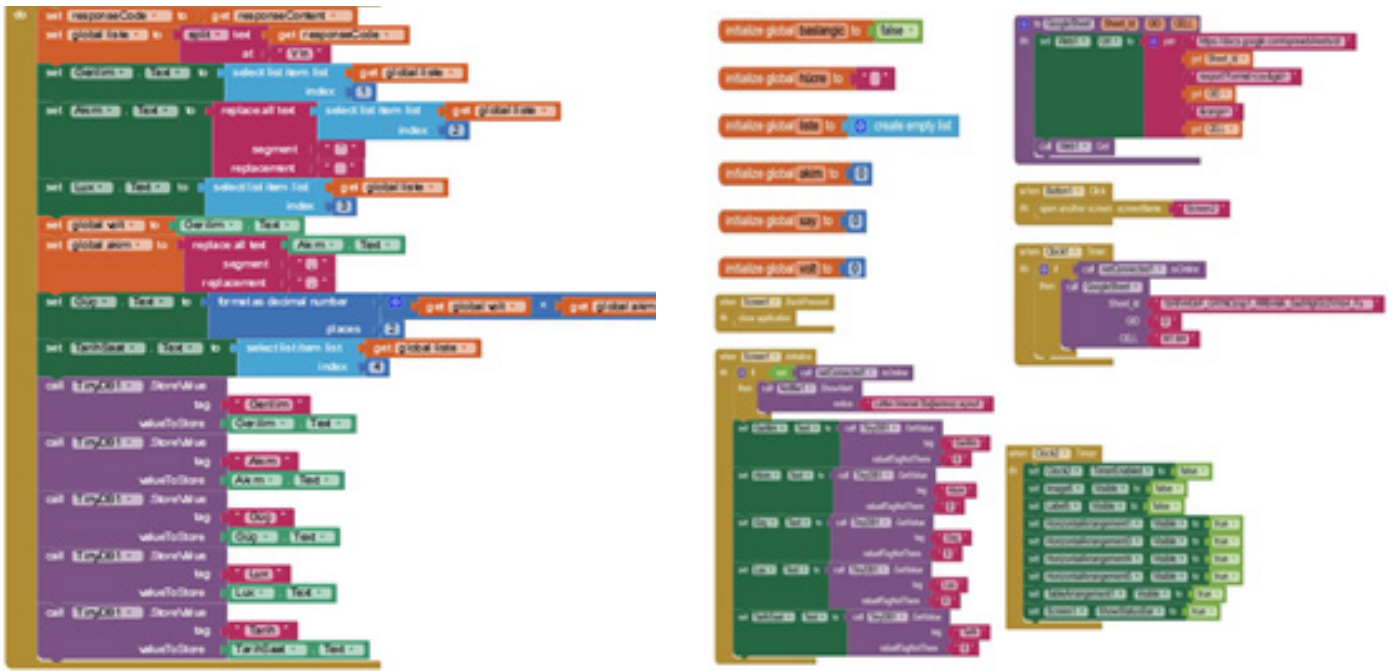
Mikroişlemciye Yüklenecek Programın Oluşturulması

Programın oluşturulması için Arduino IDE platformu kullanılmıştır. Arduino programı yazılmadan önce gerekli olan kütüphaneler eklenmiştir. Google e-tablo için oluşturulan URL hazırlanan kodun gerekli yerlerine eklenmiştir. Oluşturulan program NodeMCU kartına yüklenmiştir.

Android Uygulamanın Oluşturulması

İnternet üzerinden cihazların kontrol edilmesi, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak gün geçtikçe daha da artmaktadır. Cep telefonlarının kullanımının artması ve özellikle android tabanlı cep telefonlarının hayatımızda daha çok yer edinmesi ile mo-bil uygulamaların kullanım alanlarını artırmıştır.

ESP8266 ile gönderdiğimiz verilerin e-tabloya aktarılmasını sağladıktan sonra oluşturulan android uygulama ile verileri e-tablodan alıp telefon ekranında anlık olarak görüntülenebilmektedir. Mobil uygulamanın oluşturulabilmesi için Google'ın kullanıcılarına ücretsiz olarak sunduğu App İnventer programı kullanılmıştır. App Inverter, Google tarafından ortaya çıkarılan ve sonrasında Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından geliştirilen, özgür bir uygulama geliştirme aracıdır. Yeni başlayanların Android işletim sistemi için blok kodlama yöntemiyle uygulama geliştirmesine olanak sağlar. Özellikle yapboz gibi olan yapısı ve sürükle bırak mekanizması sayesinde kolaylıkla uygulama yapılabilir (Vikipedi, 2021). App inverter temel olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım görsel tasarımların yapıldığı kısımdır. İkinci kısım ise kodlamayı yapacağımız bloklar bulunmaktadır. App İnverter uygulaması çok profesyonel mobil uygulama yapmak için oluşturulmamıştır fakat birçok uygulama yapılabilir. Mobil uygulamayı tasarlamak için <http://ai2.appinventor.mit.edu/> adresine google hesabıyla giriş yaptıktan sonra mobil uygulama tasarlanmıştır.



Şekil 6. Mobil uygulamanın blok kodları

Cihazın Özellikleri

Güneş enerjisi parametrelerinin online uzaktan ölçümünü yapan cihazın özellikleri aşağıda verilmiştir;

- 12V 500mA bir adaptör ile çalışmaktadır.
- Ölçülen verileri her 10 saniyede bir google e-tabloya göndermektedir.
- Android destekli telefonlarda kullanılacak mobil uygulaması vardır.
- Güneş panelinin aydınlık, akım, gerilim ve güç değerlerini ölçmektedir.
- Cihazın üzerinde, verilerin görüntülenebileceği LCD ekran bulunmaktadır.

SONUÇ

Güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında potansiyeli en fazla olanıdır. Bu potansiyeli verimli olarak kullanabilmek önemlidir. Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için en çok kullanılan yöntem fotovoltaik(PV) panellerdir. Güneş enerji santrallerinde elektrik üretimi yapılırken; güneşin konumu, mevsim, hava durumu vb. değişkenlere göre ve panellerin gölgelenmesi, tozla ya da karla kaplanması sonucu santraldeki parametreler değişkenlik gösterebilmektedir. Böylece üretilen enerjinin azalması sonucunda verimlilik olumsuz etkilenmektedir.

Amacımız, santraldeki parametrelerin sürekli takip edilerek ölçülen akım, gerilim, ışık şiddeti ve güç değerlerinin analiz edilip, yorumlanarak sorunların çözülmesini sağlamaktır. Böylece güneş panellerinden istenilen verim elde edilmiş olunacaktır.

Diğer bir amacımız ise, parametrelerin sürekli kontrol edilmesi gerekliliği sonucunda ortaya çıkan, güneş enerji santralinde bulunma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktır. Böylece, santralde sürekli bulunma zorunluluğu sonucunda oluşan maliyetin ortadan kaldırılması, sürekli ve daha güvenilir veri takibi, hava koşullarına bağlı olarak santrale ulaşılamadığı durumlarda dahi santrallerdeki kontrolün sağlanması amaçlanmaktadır.

Güneş enerji santralindeki akım, gerilim, güç ve ışık şiddeti değerlerinin ölçülerek, internet aracılığıyla e-tablo ya gönderilmesi sağlanmıştır. Tasarlanan mobil uygulama aracılığıyla verilerin cep telefonundan görüntülenebilir hale gelmesiyle ise istenen yerden parametrelerin takibi kolaylıkla yapılabilmektedir. Böylece güneş enerji santralinde ki parametrelerin uzaktan izlenebilmesi sağlanmıştır.

Tasarlanan ölçüm sisteminin avantajları; düşük maliyetli olması, kablosuz olarak verileri aktarması, kurulumunun kolay olması ve düşük enerji tüketimidir.

Tasarlanan ölçüm sisteminin enerji santrallerinde kullanılması sonucunda; santraldeki ölçümlerin sürekli yapılması, istenilen zaman kontrol edilmesi, verilerin sürekliliği, güvenilirliği, kaydedilmesi ve analiz edilmesi sorunların çözümünde önemli bir kaynak teşkil etmesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Altın, M.(2005). Research on The Architectural Use of Photovoltaic (PV) Components in Turkey From The View Point of Building Shape, 37. s , İzmir.
- BAŞ, H.C.(2016). Fotovoltaik Sistemlerin Performans Değerlendirilmesi, yüksek lisans tezi, Karabük Üniversitesi, Karabük.
- İnner B. (2016). Güneş Panelleri için Bluetooth tabanlı Veri İzleme Sistemi, yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Kabalcı Y. & Kabalcı E. (2017). Akıllı Şebekeler için Kablosuz Enerji İzleme Sistemi Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(2): 137-145 .
- Özüpak Y. (2016). Güneş Santrallerinde Verim Arttırma Teknikleri, yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Rüstemov, S. Demirtaş, M. (2004, 26-28 Mayıs). Rüzgar Enerjisinin Bugünü ve Yarını, V. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul.
- Sick, F., Erge, T. (1996) Photovoltaics in Buildings: A Design Handbook for Architects and Engineers, Paris, XYZ Publishing Company s.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı(2021). Erişim Tarihi : 01.06.2021 <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>
- Vikipedi(2021). Erişim Tarihi :01.06.2021, https://tr.wikipedia.org/wiki/App_Inventor
- Yılmaz E. A. & Can Özçığ H. (2018). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Gelecek Hedefleri. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 8(3), 525-53