

## POLİPROPİLEN LİF KATKILI YARI HAFİF BETONLARIN BASINÇ DAYANIMI ÖZELLİKLERİ

Ayşe AKKAŞ\*, Lale ALPASLAN, Samed ARABACI, Celalettin BAŞYİĞİT

### Özet

Bu çalışmada polipropilen lifli yarı hafif betonların üretilmesi ve basınç dayanımı incelenmiştir. Yapılan deneysel çalışmada normal dayanımlı beton ile aynı karışıma çimento ağırlığının % 6 oranında polimer ilave edilerek polipropilen lifli yarı hafif beton numuneler üretilmiştir. Numuneler basınç dayanımı deneyi yapılarak numunelerin 7 ile 28 günlük dayanımları değerlendirilmiştir..

**Anahtar Kelimeler :** Polimer, Lif, Beton, Basınç Dayanımı

## COMPRESSIVE STRENGTH PROPERTIES OF POLIPROPİLEN FIBER ADDED SEMI LIGHTWEIGHT CONCRETE

### Abstract

In this study producing semi lightweight with using polipropilen fiber and compressive strength are investigated. For this aim normal strength concrete and semi lightweight concrete have same mixture component added polymer fiber %6 percent of cement weight are produced. All samples tested in compressive test machine and 7. and 28. days strength properties are evaluated.

**Key Words:** polimer, fiber, concrete, compressive strength

### 1.Giriş

Çağımızda en yaygın kullanılan yapı malzemesi olan beton: çimento, agrega, mineral ve kimyasal katkı maddelerinin karışımından oluşan kompleks bir yapıya sahiptir. Betonun yapısal özellikleri çimento, su ve diğer karışım malzemeleri arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonlara bağlıdır. Bu maddelerin kullanılmasındaki amaç betonun istenmeyen özelliklerini ortadan kaldırmak, kullanım amacına uygun yeni özellikler kazandırmaktır [1].

Son yıllarda dünyadaki çeşitli betonarme yapılarda meydana gelen hızlı hasar oluşumu önemli bir sorun teşkil etmiştir. Bundan dolayı özellikle aktif ortamlarda bulunan betonarme yapılarda betonun dayanıklılığı (durabilite) önemli bir yeri vardır. Betonda hasara neden olabilecek birçok etken ve meydana gelen zarar çok çeşitli yöntemlerle incelenmektedir.

Betonun dayanıklılık özelliklerini polimerlerle zenginleştirilmesi tüm dünyada giderek ilgi uyandırmaktadır. Polimer beton teknolojisine girmesi 1950'li yıllarda olmuştur. Daha önceki yıllarda bitüm, doğal kauçuk lateksi betona katılmaya başlanmış, ancak yapay polimerlerden yararlanma daha sonralara kaldı. 1965'den sonra çarpıcı gelişmeler elde edilmiş ve bu alandaki araştırmalar ise günümüzde de güncelliğini korumaktadır.

\* Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü, E-posta: akacar@tef.sdu.edu.tr

Betonlarda polimer kullanımı 3 farklı şekilde olmaktadır;

- I) Polimer katkılı betonlar,
- II) Bağlayıcı fazın sadece polimer olduğu betonlar,
- III) Polimer emdirilmiş betonlar [2].

Polimer lif katkılı betonların mekanik özellikleri bağlayıcıların özelliklerinden etkilenir. Polimerlerin doğru seçimi betonun performansına olumlu yönde etkiyebilir. Polimerlerin en önemli özelliği yapışabilme özelliğidir. Bu nedenle dolayısıdır ki polimer betonlar en çok tamir ve yapışma işlerinde kullanılır.

Bu çalışmanın amacı yarı hafif betonlarda polimer kullanımının mekanik özellikleri üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri incelemektir.

## 2. Deneysel Çalışma

Yapılan bu çalışmada 2 farklı seri karışımli beton dökülmüştür.

A serisi: Agregası %40 ince ve %60 iri olan karşılaştırma yapmak için kullanılan normal beton (NB)

B serisi: İçerisinde ince agregası normal kum (%40) iri agregası pomza (%60) olan, çimento kütlesinin %6'sı oranında polimer lif (polipropilen lif) ilave edilmiş hiper akışkanlaştırıcı, pomza agregalı yarı hafif beton (PAYHB) üretilmiştir.

Her iki seri beton karışımında iri-ince agrega oranları, su/çimento oranları, hava miktarları, çimento tipi ve dozajı sabit tutulmuştur. Karışımında CEM I sınıfı PÇ 42,5 çimento kullanılmıştır. A ve B serisine ait ince ve iri agregalar Isparta Atabey kum-çakıl ocağından temin edilmiştir. B serisine ait iri agrega olan pomza ise Isparta Gölcük bölgesinden temin edilmiştir. Agregâ özellikleri çizelge I'de verilmiştir. Çimento ve pomzaya ait kimyasal özellikler çizelge II'de verilmiştir. [5]

**Çizelge 1.** Isparta Atabey Kumü Ve Çakılın Fiziksel Özellikleri

	Elek no (mm)							Özgül ağırlık	Su emme	Gevşek birim ağırlık	Sıkışık birim ağırlık
	0,25	0,50	1	2	4	8	16				
<b>İnce kum</b>	30	60	75	89	98	-	-	2690	8,5	1415	<b>1518</b>
<b>İri kum</b>	0,5	1	1,5	2,5	6	50	100	2750	2,3	1500	<b>1616</b>
<b>Pomza</b>	6	20	30	40	60	80	100	-	-	-	-

**Çizelge 2.** Deneyde Kullanılan Pomza ve Çimentoya Ait Kimyasal Özellikleri

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O
<b>Çimento</b>	19,70	4,97	3,58	64,25	0,91	0,77
<b>Pomza</b>	60,15	17,46	6,75	8,95	3,5	7,83

Karışımda kullanılan su normal nitelikte içilebilir su sınıfına girmektedir.

B serisi beton karışımına farklı olarak çimento kütlelerinin % 6'sı oranında polimer esaslı olan SİKA firması tarafından temin edilen Sika fiber etiketli fiber polimer lif takviyesi yapılmıştır. Bunun yanında işlenebilirliğin artırılması amacıyla yine çimento kütlelerinin % 1'i oranında Sika hi-tech 06 yüksek performanslı hiper akışkanlaştırıcı kullanılmıştır. Karışımda kullanılan polimer lif ve hiperakışkanlaştırıcıya ait özellikler çizelge III ve çizelge IV'te verilmiştir. Üretilen beton serilerine ait bileşen miktarları çizelge V'te verilmiştir.

**Çizelge 3. Karışımda Kullanılan Polimer Lif Özellikleri**

<b>Kimyasal Yapı</b>	% 100 polipropilen lif
<b>Özgül Ağırlık</b>	0,91 g/cm <sup>3</sup>
<b>Lif Uzunluğu</b>	12 mm
<b>Lif Çapı</b>	18 mikron-nominal
<b>Su Emme</b>	Eser miktarda
<b>Ergime Noktası</b>	160 °C
<b>Tutuşma Sıcaklığı</b>	365 °C
<b>Isı İletkenliği</b>	Düşük
<b>Elektrik İletkenliği</b>	Düşük
<b>Liflerin Özgül Yüzey Alanı</b>	250 m <sup>2</sup> /kg
<b>Asit Direnci</b>	Yüksek
<b>Alkali Direnci</b>	% 100
<b>Çekme Dayanımı</b>	300 – 400 N/mm <sup>2</sup>
<b>Elastiklik Modülü</b>	~ 4000 N/mm <sup>2</sup>

**Çizelge 4. Karışımda Kullanılan Hiper Akışkanlaştırıcı Özellikleri**

<b>Kimyasal Yapı</b>	Modifiye polikarboksilat esaslı polimer
<b>Yoğunluk</b>	1,04 – 1,08 kg/l, 20°C'de
<b>pH Değeri</b>	3 – 7
<b>Donma Noktası</b>	-8 oC
<b>Suda Çözünebilir Klorür Yüzdesi</b>	En fazla %0.1, klorür içermez

**Çizelge 5. Beton Bileşenleri**

<b>BİLEŞEN</b>	<b>NB</b>	<b>PAYHB</b>
<b>Çimento</b>	500 kg	<b>500 kg</b>
<b>İnce agregası</b>	1050 kg	<b>1100 kg</b>
<b>İri agregası</b>	717 kg	
<b>Pomza</b>		<b>210 kg</b>
<b>Su/ Çimento</b>	<b>0,375</b>	<b>0,375</b>

Homojen bir karışım sağlanması için ilk olarak fiber lif betonyere koyulmuş, agregası ve çimento ilave edilerek 1 dakika boyunca kuru olarak karıştırılmıştır. (Fotoğraf 1). Su ve hiper akışkanlaştırıcı da ilave edilerek beton üretilmiştir. Deneyler için 15×15×15cm ebatlarında küp kalıplara beton dökülmüştür. (Fotoğraf 3). Dökümü takip eden 24 saat sonunda betonlar kalıplarından çıkartılmış ve içerisinde kirece doymuş 22±3 °C su bulunan su tankına koyularak kür uygulaması yapılmıştır. (Fotoğraf 4). 7.ve 28. günlerde numunelere basınç dayanımı testi yapılmıştır (Fotoğraf 5).



**Fotoğraf 1.** Beton Bileşenlerinin Karışımı



**Fotoğraf 3.** Numunelerin Kalıplara Dökümü



**Fotoğraf 4.** Numunelere Kür Uygulanması



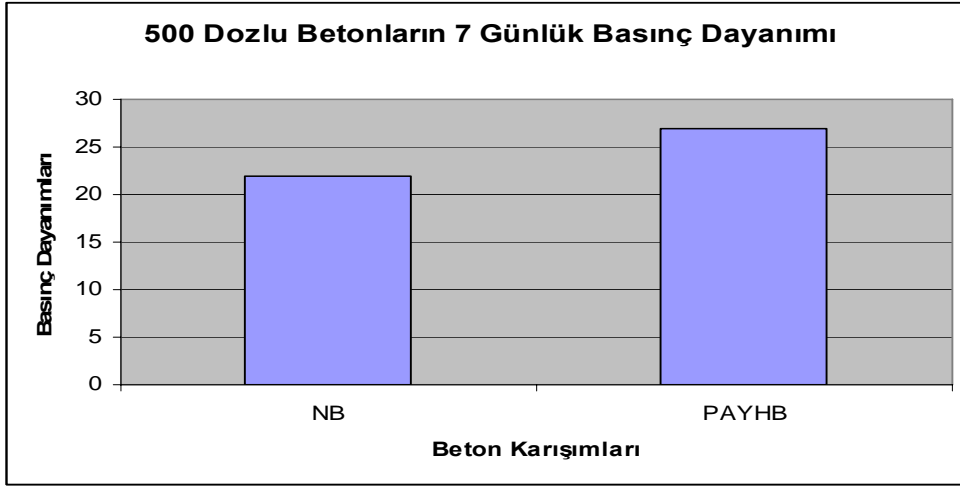
**Fotoğraf 5.** Basınç Testi

Üretilen beton numunelerine ait basınç dayanımı deney sonuçları ve birim hacim ağırlık değerleri Çizelde VI 'de verilmiştir.

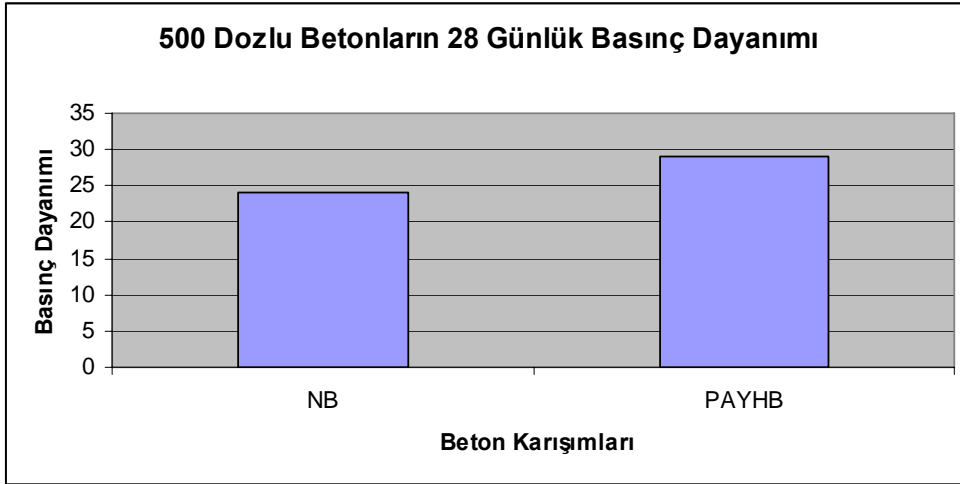
**Çizelge 6.** Üretilen Betonların Birim Hacim Ağırlık ve Basınç Dayanımı Değerleri

Karışım No	Basınç Dayanımı (Mpa)		Birim Ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )
	7 Günlük	28 Günlük	
NB	22	24	2700
PAYHB	27	29	2200

Şekil 1 ve Şekil 2 de sırasıyla 7 günlük basınç dayanımları ile beton karışımlarına ait değerler verilmiştir.



Şekil 1. 7 Günlük Beton Dayanımları (Mpa)



Şekil 2. 28 Günlük Basınç Dayanımları (Mpa)

### 3. Deneysel Sonuçları ve Değerlendirilmesi

1. Polimer katkıların ilave edilmesi taze haldeki betonun işlenebilmesini büyük ölçüde etkilemektedir.

2. Normal betonda basınç dayanımı deneyinde betonda kırılmalar ve parçalanmalar görülmekte iken polimer katkılı betonlar da betonların basınç dayanımında ise çatlaklar meydana gelmiştir. Çatlaklar meydana gelmesine rağmen halen yük taşımaya devam ettiği gözlenmiştir.

### 4. Teşekkürler

Çalışmalarımız boyunca bize gerekli malzemeleri sağlayan SİKA YAPI KİMYASALLARI A.Ş'NE Teşekkürler.

## Kaynaklar

Chandra S., Ohama Y., 1994 “Polymers in Concrete” CRC Pres.

Şengül Ö., Doğan A.Ü., “Polimer katkılı betonların durabilite özellikleri” İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi

Neville, A.M., 1975”Properties of Concrete” Pitman Publising, p.p. 606,607 London

Gündüz L., Sarıışık A., Tozaçan B., Davraz, M., Uğur İ., Çankıran O., 1998 “Pomza Teknolojisi Cilt II, S. 111. Isparta.

Serin G.,Çankıran O.,Başyigit C.,Fenkli M., Taş H.H., 2007 “Normal, Hafif ve Yarı hafif Beton Blokların Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırılması” 2007(1) 15-22., Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi.

Arısoy B., 2005,”Lifli Betonların Optimum Karışım Tasarımı”, Deprem Sempozyumu, Kocaeli.