

# Kür Suyu Olarak Kullanılan Değişik Mineralli Suların Betonun Basınç Dayanımı Etkisi Üzerine Bir Araştırma

M. Haluk ÇELİK, Mehmet ORHAN, Murat ÖZEL  
Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü  
06500 Teknikokullar, ANKARA

## ÖZET

Bu çalışmada değişik yapıdaki mineral suların beton kür suyu olarak beton basınç dayanımına etkisi araştırılmıştır. Beypazarı doğal maden, Ayaş içmece ve Ankara Belediye içme suyu beton numunelerinde kür suyu olarak kullanılmıştır. 10x10x10 cm. ebatlarında, BS20 beton sınıfı 18 adet küp numune hazırlanmıştır. Yapılan deney sonucunda, Beypazarı doğal maden suyu içerisinde bekletilen beton numuneleri, diğer kür sularında bekletilen numunelere kıyasla 7 ve 28 günlük basınç dayanımlarına göre yüksek değerler göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Kür yöntemi, Maden suyu, Kaplıcalar, Beton, Basınç dayanımı.

## A Research on the Effect of Curing Water With Different Kinds of Minerals on the Compressive Strength of Concrete

### ABSTRACT

In this research, the effects of different kinds of mineral water as the curing water, on the compressive strength of concrete are investigated. Beypazarı mineral water, Ayaş water and drinking water of Ankara Municipality are used as curing water in concrete samples. 18 cubic samples in BS20 concrete standards have been prepared with the dimensions of 10x10x10 cm. As a result of the research, samples which were spooling in the Beypazarı mineral water were found out to have more compressive strength than the samples in other curing waters, in 7 and 28 days.

**Keywords :** Curing methods, Mineral waters, Health resorts, Concrete, Compressive strength

### 1. GİRİŞ

Betonun prizi ve sertleşmesi safhasında çevre koşullarının etkisi önemlidir. Taze betona yeterli dayanım kazandırılınca kadar, mümkün olduğunca yüksek nemli ortamda bulundurmak gerekir. Taze beton için en olumsuz hava koşulları; yüksek sıcaklık, rüzgarlı ve kuru ortamlardır. Bu yüzden betonun kürünün önemi büyüktür. Genel olarak bilinen 3 tür kür yöntemi vardır; 18 – 20 °C 'da bulunan su havuzu kürü, açık hava şartlarında bekletilen numuneleri bir disiplin altında ıslatma kürü ve açık hava şartlarında numuneleri kuru olarak tutma kürü.

Mineral sular bildiğimiz yüzey sularının yani kar ve yağmur sularının yerin derinliklerine sızması ve sızma esnasında derinliklerdeki kayaların içerisinde dolaşırken o kayalarda bulunan bazı mineralleri bünyesine almasıyla oluşur. Mineralce zenginleşen su daha sonra bulunduğu çatlaklardan yeryüzüne çıkarak mineral su kaynaklarını oluştururlar.

Bu deneysel çalışmada değişik yapıda mineral suları betona kür suyu olarak kullanarak betonun basınç dayanımını artırmak amaçlanmıştır.

### 1.1 Literatür Taraması

İzzettin (2001) yaptığı çalışmada; Su/çimento oranları 0,35 0,40 ve 0,50 olan beton karışımlarının basınç ilerilemesini araştırmıştır. Araştırmada, İzmir'de üretilen üç farklı tip çimento kullanarak dokuz farklı beton karışımı üretilmiştir. Bu numunelere; 20 ± 2 °C 'da bulunan su havuzu kürü, 5 °C'da bulunan su havuzu kürü ve beton basınç dayanımının erken tahmini için kullanılan sıcak su yöntemini uygulamıştır. PÇ 42,5 çimento tipi kullanarak, 20 ± 2 °C 'da bulunan su havuzu küründe beklettiği numunelerde 7 günlük basınç dayanımını 41,2 Mpa, 28 günlük basınç dayanımını 46,2 Mpa olarak bulmuştur. Sonuçta su/çimento oranından ziyade kür şartlarının(nem ve sıcaklık) betonun dayanımını büyük miktarda etkilediği sonucuna varmıştır (1).

Şancı (2001); yaptığı çalışmada kür şartlarının beton dayanımına etkisini araştırmış. Su çimento oranı 0.55 olmak üzere 300 dozlu PÇ/B 32.5 R portland kompeze çimentosu kullanmış. Üretilen betonun cling film altında, laboratuarda açıkta ve standart kür havuzunda olmak üzere üç farklı ortamda bekletmiş. Bu numunelere 3,7,14 ve 28 günlük basınç deneyleri yapmış-

tır. 7 günlük basınç dayanımlarını Cling film altında 11.26 Mpa, açıkta(hava kurusu) beklettiklerinde 11.58 Mpa ve  $20 \pm 2$  °C 'da bulunan su havuzu küründe beklettiği numunelerde 13.4 Mpa bulmuştur. 28 günlük basınç dayanımlarını Cling film altında 18.79 Mpa, açıkta(hava kurusu) beklettiklerinde 16.05 Mpa ve  $20 \pm 2$  °C 'da bulunan su havuzu küründe beklettiği numunelerde 23.4 Mpa bulmuştur. Elde edilen farklı kür şartlarına ait değerler için ayrı ayrı uygun eğriler seçilerek, aralarındaki korelasyona bakılarak kürün zamana bağlı olarak beton dayanımına katkısının önemini açıklamıştır (2).

Gündoğdu (1997) yaptığı çalışmada; Beton numunelerini 3 değişik kür yönteminde saklamıştır. Birinci kür koşulu standart kür koşulu olarak kabul edilen (18-20°C)'de bulunan su havuzu kürüdür. İkincisi açık hava şartlarında bekletilen numuneleri bir disiplin altında ıslatma kürü. Üçüncü kür koşulu açık hava şartlarında numuneleri kuru olarak tutma kürü belirlenmiştir. Bu kür koşullarında 3,7,28 ve 60'ncü günlerde kırılmak üzere üçer adet numune alınmıştır. Deneyler yaz ve kış olmak üzere iki dönemde yapılmıştır. Deneyler sonucunda hava sıcaklığının değişmesi ile beton basınç dayanımında meydana gelen değişim incelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca sertleşmekte olan betonun ıslatılmasının betonun basınç dayanımını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Her çimento çeşidinin ayrı ayrı mukavemet seyri incelenmiş, mukavemet kazanım hızları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu deneyler neticesinde hangi durumlarda hangi çeşidi kullanılacağı hususunda bir genelleme yapılmaya çalışılmıştır. Erken ve yüksek dayanıma ihtiyaç duyulduğu durumlarda PÇ 42.5 kullanılması uygun olduğu sonucuna varmıştır (3).

(1998); İzmir ve yöresinde üretilen hazır betonların sınıf dayanımlarına göre istatistiksel incelenmesi ile kür şartlarının beton dayanımlarına olan etkileri adlı yaptığı çalışmada bilindik kür şartlarının beton dayanımlarına etkisini incelemiştir. Kür koşulları olarak 20°C suda, 40°C suda, kapalı ortamda kuru ve kapalı ortamda yaş olarak bekletmek üzere 4 farklı kür yöntemi uygulamıştır. PÇ 42,5 çimento tipi kullanarak,  $20 \pm 2$  °C 'da bulunan su havuzu küründe beklettiği numunelerde 7 günlük basınç dayanımını 35.7 Mpa, 28 günlük basınç dayanımını 37.18 Mpa olarak bulmuştur. 28 günlük beton basınç mukavemetleri sonucunda 20 °C suda betonun en yüksek basınç dayanım değerini aldığı sonucuna varmıştır (4).

## 2. MATERYAL VE METOD

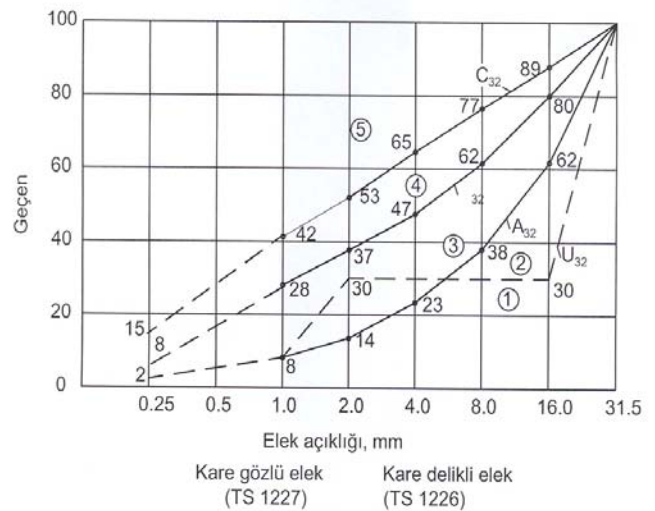
### 2.1. Materyal

Deneyisel çalışmalarda çimento olarak, Ankara Eryaman Yibitaş tesislerinden alınan TS19'a uygun PÇ 42.5 tipi çimento kullanılmıştır. Agregası, Ankara Eryaman Yibitaş tesislerinden alınmış ve fiziksel ve kimyasal özellikleri TS 706 ve TS 707 standardına uygunluğu deneylerle tespit edilmiş kırmataş agregası kullanılmıştır.

TS 11222 (D max.)'den agregası maksimum tane büyüklüğü 32 mm olarak seçilmiştir. Yapılan agregası elek analizi sonucunda agregası granülometrisi Şekil 1'deki A eğrisine uygun Tablo-1 değerleri bulunmuştur.

Tablo 1 - Elek Analizi ( TS 3530 )

Elek Göz Açıklığı (mm)	Geçen %			
	İnce Agregası		İri Agregası	
	İnce Kum (0-2)	İri Kum (2-4)	İnce Çakıl (4-8)	Orta Çakıl (8-32)
32	100	100	100	100
16.0	100	100	100	62
8.0	100	100	100	38
4.0	100	100	23	0
2.0	100	14	0	0
1.0	8	0	0	0
0.50	6	0	0	0
0.25	2	0	0	0
0.125	1	0	0	0



Şekil 1 : Maksimum tane büyüklüğüne göre karışık agregası granülometri eğrileri

Kullanılan agregası için özgül ağırlık deneyi TS 3526'ya göre yapılmış ve Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo 2 - Agregası Özgül Ağırlık Değerleri ( TS 3526 )

Agregası Sınıfı		Özgül ağırlık kg/dm <sup>3</sup>
0-4 mm		2,78
4-32 mm		2.65
TS değeri	İri	≥ 2,65
	İnce	≥ 2,60

Kullanılan agregası hava kurusu halinde olduğu için su emme deneyi yapılmış ve Tablo-3'de

verilmiştir. Agrega çamurlu madde-kil deneyi TS 706'ya göre yapılmış ve Tablo-4'de verilmiştir.

Tablo 3 - Agrega Su Emme Değerleri ( TS 3526 )

Agrega Sınıfı		Su Emme %
0-4 mm		0.5
4-32 mm		0.8
TS değeri	İri	≤1.0
	İnce	≤2.0

Tablo 4 -Agrega Çamurlu madde-Kil Değerleri (TS706 )

Agrega Sınıfı		Çamurlu madde %
0-4 mm		3.5
4-32 mm		0.4
TS değeri	İri	≤0,5
	İnce	≤4,0

Kullanılan agrega için organik madde tayini deneyi TS 3673'e göre yapılmış ve renk açık sarı görülmüştür. Agreganın organik madde içermediği sonucuna varılmıştır.

Karışım Suyu olarak Ankara Şehir şebekesi içme suyu uygulanmıştır.

## 2.2. Metod

Beton harcı karışımı TS 11222'ye göre karıştırılarak elde edilmiş ve taze beton kıvam tayini deneyi ve sertleşmiş beton basınç dayanımı tayini deneyleri yapılmıştır.

### 2.2.1. Taze Betonun Kıvamının Tayini

Kıvam, betonun akıcılığıyla veya kendi ağırlığı altında hareket etme kabiliyetiyle ilgilidir ve çökme deneyi (slump deneyi) ile ölçülür. Kıvam sınıfları TS 11222 ile belirlenir.

### 2.2.2. Taze Betonun Basınç Dayanımı Tayini

Basınç dayanımı tayini deneyinde düzgün yüzeyli pürüzsüz numuneler, 3 Kn/sn yükleme hızı verilerek kırılmıştır.

## 3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

### 3.1 Taze Betonun Kıvam Tayini Deneyi

Taze beton plastik kıvamda ve çökme değeri 7 cm olarak gözlemlenmiştir.

### 3.2. Taze Betonun Basınç Dayanımı Tayini Deneyi

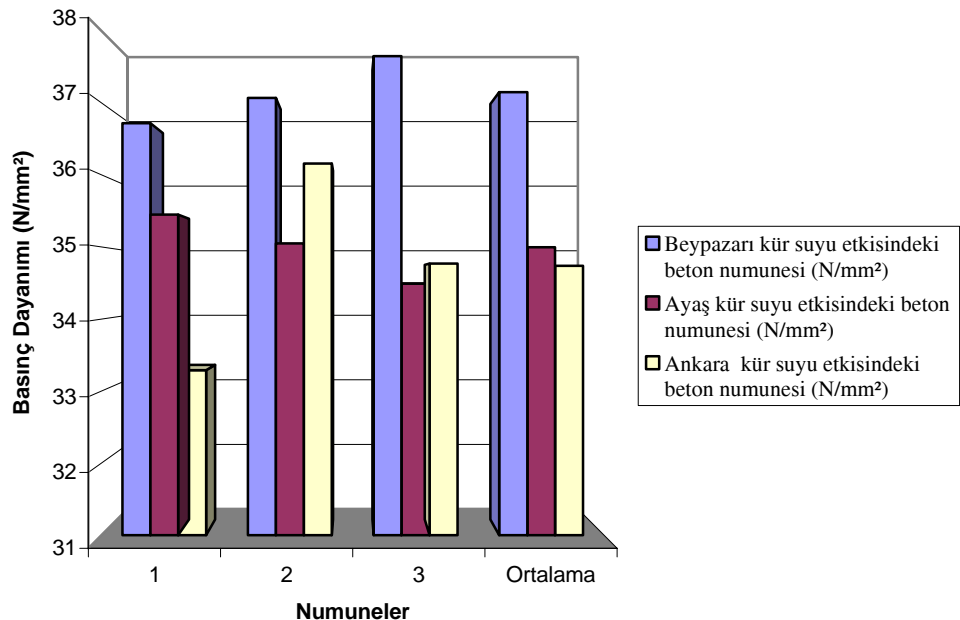
7 günlük basınç dayanımları sonuçları Tablo-5 ve Şekil-2'de verilmiştir

28 günlük basınç dayanımları sonuçları Tablo-6

Tablo -5: 7 Gü

Tablo -6: 28 Günlük Basınç Dayanımı Sonuçları

Deney No	Beypazarı kür suyu etkisindeki beton numunesi (N/mm <sup>2</sup> )	Ayaş kür suyu etkisindeki beton numunesi (N/mm <sup>2</sup> )	Ankara kür suyu etkisindeki beton numunesi (N/mm <sup>2</sup> )
1	36,72	35,45	33,29
2	37,07	35,05	36,16
3	37,65	34,49	34,77
Ortalama	37,14666667	34,99666667	34,74



ve Şekil-3'de verilmiştir.

#### 4. DENEYLERİN TEK YÖNLÜ VARYANS ÇÖZÜMLERİ

Taze betonun basınç dayanımı sonucu elde edilen verilerin güvenilirliğini sorgulamak için matematiksel model denklemi:  $Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$  olarak kurulmuştur ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

7 günlük basınç dayanımı sonucu : Genel kareler toplamı;  $KT_{genel} = 6.227$ , denemeler arası kareler toplamı  $KT_{deneme} = 16.664$ , hata kareler toplamı  $KT_{hata} = 9.563$ , genel kareler ortalaması  $KO_{genel} = 8.332$ , Hata kareler ortalaması  $KO_{hata} = 1,594$  olarak hesaplanmıştır. Buradan elde edilen verilere dayanarak;  $F_{hesap} = 5.228$  olarak bulunmuştur.  $F_{hesap} = 5.228 > F_{tablo} = 95 F_{2,6} = 5,18$

28 günlük basınç dayanımı sonucu :  $KT_{genel} = 15.507$ ,  $KT_{deneme} = 10.480$ ,  $KT_{hata} = 5.026$ ,  $KO_{genel} = 5.240$ ,  $KO_{hata} = 0.838$  olarak hesaplanmıştır. Buradan elde edilen verilere dayanarak;  $F_{hesap} = 6.256$  olarak bulunmuştur.  $F_{hesap} = 6.256 > F_{tablo} = 95 F_{2,6} = 6.222$

#### 5. SONUÇLAR

Basınç dayanımı deneyi sonucunda; 7 günlük ortalama değerler; Ayaş(içmece suyu) kür suyunda bekletilen numune için 27.94 N/mm<sup>2</sup>, Ankara(içmece suyu) kür suyunda bekletilen numune için 30.1467 N/mm<sup>2</sup>, Beypazarı(doğal maden suyu) kür suyunda bekletilen numune için 31,2067 N/mm<sup>2</sup> değerleri tespit edilmiştir. 28 günlük ortalama değerler; Ayaş(içmece suyu) kür suyunda bekletilen numune için 34.9967 N/mm<sup>2</sup>, Ankara(içmece suyu) kür suyunda bekletilen numune için 34.74 N/mm<sup>2</sup>, Beypazarı(doğal maden suyu) kür suyunda bekletilen numune için 37,1467 N/mm<sup>2</sup> değerleri tespit edilmiştir.

Beypazarı doğal maden suyunun kür suyu olarak kullanılması, betonun basınç dayanımını %6.5 artırmıştır.

#### 6. KAYNAKLAR

1. İzzettin, M., Compressive Strength Development Of Concrete By Using Different Curing Regimes, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 2001.
2. Şancı, M., Değişik Yöntem ve Kür Koşullarında Beton Dayanımı, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, 2001.
3. Kantar, E., İzmir ve Yöresinde Üretilen Hazır Betonların Sınıf Dayanımlarına Göre İstatiksel İncelenmesi İle Kür Şartlarının Beton Dayanımlarına Olan Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, 1998.
4. Gündoğdu, A.İ., Çeşitli Çimentolardan Üretilen Betonların Değişik Yöntem ve Kür Koşulları Etkisi Altında Basınç Dayanım Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, 1997.
5. TS 706, Beton Agregaları, 1980
6. TS 707, Beton Agregalarından Numune Alınma Deney Numunesi Hazırlama Yöntemi, 1980
7. TS 11222, Beton – Hazır Beton Sınıflandırma Özellikleri Performans ve Üretim Uygunluk Kriterleri, 2001
8. TS 3526, Beton Agregalarında Özgül Ağırlık ve Su Emme Oranı Tayini, 1980
9. TS 3673, Beton Agregalarında Organik Kökenli Madde tayini Deney Metodu, 1980
10. TS EN 12390-3, Beton Beton Deneyleri, 2003
11. TS 802, Beton Karışım Hesap Esasları, 1985
12. Çelik, M. H., Deney Düzenleme ve Çözümleme Metodları, Lisansüstü Ders Notları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 1996.