



DEĞİŞİK FAKTÖRLERİN BETON MUKEVEMETİNE ETKİSİNİN DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ

Hanifi BİNİCİ*, İsmail H. ÇAĞATAY, Hasan KAPLAN*****

*Çukurova Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksekokulu, İnşaat Programı, Osmaniye

**Çukurova Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Balcalı/Adana

***Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kınıklı/Denizli

Geliş Tarihi : 25.03.2000

ÖZET

Bu çalışmada betonun basınç dayanımına etki eden faktörler araştırılmıştır. Betonun önemli özellikleri; homojenlik, işlenebilirlik, yoğunluk, permeabilite, deformasyon ve basınç mukavemeti olmaktadır. Bunlardan beton basınç mukavemeti diğer bütün özelliklerin bir göstergesidir. Beton mukavemetindeki değişiklikler betonun diğer özelliklerine de bağlıdır. Çimento türü, agrega türü ve granülometri, sıkıştırma, kür ve beton üretim teknikleri, beton kalitesini etkileyen faktörlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çimento türü faktörü % 10, granülometri % 11, beton üretim şekli % 21, betonun kompaksiyonu % 26 ve betonun bakımı % 32 oranında beton basınç mukavemeti üzerinde etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler : Beton, Osmaniye, Kalite

EXPERIMENTAL STUDY ON EFFECT OF VARIOUS FACTORS ON COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE

ABSTRACT

In this study, the factors affecting at the compressive strength of the concrete were determined. According the result of the test, the quality of concrete, which was used, is very low. Cement, analysis of aggregates for concrete, compacting, mixing placing and curing of concrete, and the techniques of the production of concrete have effected by different ratio of the quality of concrete.

Key Words : Concrete, Osmaniye, Quality

1. GİRİŞ

Beton; çimento, agrega, su ve gerekli ise katkı malzemesinin uygun oranlarda karıştırılması ile elde edilen başlangıçta plastik kıvamda olup daha sonra çimentonun hidrasyonu sebebi ile sertleşen bir yapı malzemesidir. Bu tanımda agrega dolgu malzemesi, su ve çimento harcı ise agregalar arası boşluklarını dolduran, agrega üzerini bir zarf gibi saran ve agrega taneciklerini birbirine bağlayarak bir kütle haline gelmesini sağlayan bağlayıcı malzemedir. Sözü edilen malzemeler belli oranlarda karıştırıldığında kalıplarda istenilen biçimi alabilecek plastik bir malzeme elde edilir. Betonu

diğer yapı malzemelerinden üstün kılan önemli bir özelliği, istenilen şeklin verilebilmesini sağlayan plastik kıvamıdır.

Beton karıştırılıp kalıba döküldükten sonra kısa sürede katlaşır ve zamanla dayanım kazanır. Beton; heterojen ve boşluklu bir yapı malzemesidir. Betonun yapısındaki zayıflığın nedeni, kılcal boşluk ve betonun işlenebilirliği için gereğinden fazla konulan sudur. Su / çimento (W / C) oranının azaltılmasıyla betonun basınç dayanımında artış olacağı 1897'den beri bilinmektedir (Postacıoğlu, 1986).

Betonda yeterli bir mukavemet; çimento hamurunun kalitesine ve “su / çimento” oranına bağlıdır. İstenilen mukavemeti en ekonomik şekilde elde etmek ancak çimento hamurunu azaltmak yerine fazla agregaya kullanmakla mümkündür. Yeterli bir akıcılığın elde edilebilmesi, çimento hamuru miktarını arttırmayı gerektirir. Çimento hamuru; agreganın boşluklarını doldurduğu gibi aynı zamanda tanelerin etrafını ince bir tabaka halinde sararak homojen bir bünye meydana gelmesini sağlar. Çimento hamuru miktarını, agregaya boşlukları ve agregaya yüzeyleri etkiler. Bunlardan yalnız bir tanesini dikkate alıp diğerini ihmal etmek doğru olmaz (Postacıoğlu, 1986).

Yüksek kaliteli beton elde etmek için mümkün olabilen en yüksek sıkışabilirliğe sahip agregaya karışımı araştırılmalıdır. Denemeler göstermiştir ki, aynı çaptaki tanelerden meydana gelen bir grubun sıkışabilirliği çapın büyüklüğüne bağlı olmayıp yalnız tane şekline bağlıdır. Belirli bir tane şekli tespit edildiğinde sıkışma sabittir. Daha yüksek sıkışmalar elde edilmesi için çapları farklı gruplar birbirleriyle karıştırılmalıdır. Böylece küçük taneler büyüklerin arasına girerek onların boşluklarını dolduracaktır.

Beton mukavemetine etki eden faktörlerden biri de agregaya kalitesidir. Beton agregalarının kalitesi, tanelerin yüzey durumu, tanelerin biçimi, granülometrisi ve fiziksel özellikleri ile ilgilidir. Betonda agregalar ile çimento hamuru arasında büyük bir bağ kuvvetinin bulunması betonun mukavemetini yükseltir. Agregaya yüzeylerinin pürüzlülüğü betonun mukavemetini artırır. Beton için en uygun agregaya şekli küp veya küre şeklinde olan agregadır. Yassı ve uzun agregalar, betonun kompasitesini azaltıp, mukavemetinin düşmesine neden olur.

İşlenebilirlik beton karışım oranına ve bunların ayrı özelliklerine bağlıdır. Taze betonun kıvamı yalnız ilave edilen su miktarının bir fonksiyona değil, aynı zamanda belirli bir kıvamın elde edilmesi için su ihtiyacını tayin eden agreganın tane şekli ve granülometrisinin de bir fonksiyonudur. Betonda kullanılacak agregalar hem yüksek kaliteli beton üretiminin gerektirdiği ölçüde dayanıklı olmalı, hem de betonda oluşacak aşınmalara karşı yeterli direnç gösterebilmelidir. Çakıl ve kumun dayanımını çimentonun dayanımından az olmamalıdır. Agreganın dayanımı çimentonun dayanımından az olursa yapılan betonun gücü çimento dayanımına erişmeden agreganın kırılmasıyla tükenecektir. Bu durumda karışım oranlarını değiştirerek veya çimento miktarını artırarak dayanımı yükseltmek olanaksız olacaktır. İyi kalitede ve kullanılabilir kıvamda beton yapılabilmesi için, kullanılan kum ve çakıldaki

çeşitli tane çaplarının karışım içinde bulunması gereklidir. Başka bir deyişle, kum ve çakıl karışımının granülometri bileşimi belli sınırlar içinde kalmalıdır (Lea et al., 1956).

Beton üretiminin bitmesi ile birlikte betonun bakım ve kontrolüne başlanmış olmalıdır. Beton üretiminden sonraki günlerde titiz bir bakıma ihtiyaç duymaktadır Basınç mukavemeti üzerine etkileyen faktörlerden biri de beton döküldükten sonraki bakım şeklidir. Beton numuneleri değişik şekilde kür edilirse değişik mukavemetler verirler. Beton döküldükten sonra uzun süre rutubetli küre tabi tutulmazsa rötre çatlakları meydana gelir (Beyazıt, 1998).

Basınç dayanımı, betonun en önemli karakterlerinden sadece birisi değildir. Betonun çok daha fazla dayanıklı ve geçirimsiz olması için daha çok çimentoya ihtiyacı olabilir. Basınç mukavemeti betonun diğer bileşenleri aynı kalmak şartıyla çimento ile beraber artmaktadır (Neville, 1983). Betonda aranan en önemli özelliklerden biri, basınç mukavemetidir. Beton basınç mukavemeti onun genel kalitesi hakkında da bir fikir vermektedir. Beton mukavemetinin nelere bağlı olduğu bilinmelidir. Betonda kullanılan agregaların sağlam olduğu kabul edilirse, beton mukavemeti üzerinde çimento hamurunun etkisi kendiliğinden ortaya çıkar. Basınca tabi tutulan beton en zayıf olan çimento hamurundan kırılacaktır. Çimento hamuru ise, çimento + su + hava karışımından ibarettir. Çimento hamurunun kalitesi, çimentonun kalitesine içerisindeki çimento konsantrasyonuna bağlıdır. Bu çalışmada betonun basınç dayanımını etkileyen değişik faktörler deneysel olarak araştırılmıştır. Basınç dayanımına etki eden faktörler genellikle betonun bir çok özelliğini de kapsamaktadır. Bu nedenle basınç dayanımı betonun genel kalitesini belirten bir ölçü olmaktadır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

İnşaatlardan alınarak test edilmek üzere Üniversitelerimizin araştırma laboratuvarına getirilen numunelerin basınç dayanımları çok farklılık arz etmektedir. Uygulamada beton kalitesinin bu kadar farklı olması özellikle deprem bölgeleri için endişe vericidir. Betonun basınç mukavemetini etkileyen faktörlerin deneysel olarak belirlenmesi ve uygulamaya bir katkı sağlanması hedeflenmiştir. Çeşitli faktörlerin dayanım üzerindeki etkime yüzdeleri de araştırılmıştır. Herhangi bir faktörün etkime oranı hesaplanırken diğerleri sabit kabul edilmiştir. Beton karışım hesapları (Anon., 1985)'ye göre yapılmıştır.

Beton mukavemetine etki eden faktörler ile ilgili deneysel çalışmada, aynı tür agrega (Ceyhan Nehri Agregası) ve sabit su/çimento oranı (0.5) kullanılarak,

- Üç farklı çimento (Anon., 1983; Anon., 1992),
- Farklı granülometri,
- Üç değişik karışım şekli,
- İyi, kötü ve normal kür,
- El ile ve betoniyerle beton karışımı
- Kötü sıkıştırmanın etkileri

araştırılmıştır.

Uygun granülometriye sahip Ceyhan Nehri agregası ve PÇ 32.5 ile üretilen örnekler Tanık, Granülometri ayarı yapılmaksızın Ceyhan nehriindeki farklı ocaklardan elde edilen agregalarla

üretilen betonlar A_1 , A_2 ve A_3 olarak isimlendirilmiştir. PÇ 32.5, KPÇ 32.5 ve TÇ 32.5 aynı mukavemet sınıfında ancak farklı çimentoları ifade etmektedir. İK, İyi kontrol (TS 3068), NK, Normal kontrol (İlk 1 hafta günde bir kere sulanmış ve 1 hafta sonra kür havuzuna konmuştur) ve KK Kötü kontrolü (Kür havuzuna hiç konmamış ve ilk 1 hafta hiç sulanmamış ve daha sonra günde 1 defa sulanmıştır) ifade etmektedir. Tablo ve grafikte kullanılan; NK (Normal), OK (Orta) ve KK (Kötü); Kompaksiyonları ifade etmektedir. Üç numune de (Anon., 1985) verilen esaslara uyularak üretilmiş (A olarak isimlendirilmiştir) diğer üç numune ise bir sisteme uyulmaksızın rasgele üretilmiştir (Bu örnekler, B olarak isimlendirilmiştir). Tablo 1'de deneysel çalışmalarda kullanılan numune sayısı ve numune boyutları verilmiştir.

Tablo 1. Deneysel Çalışma Programı

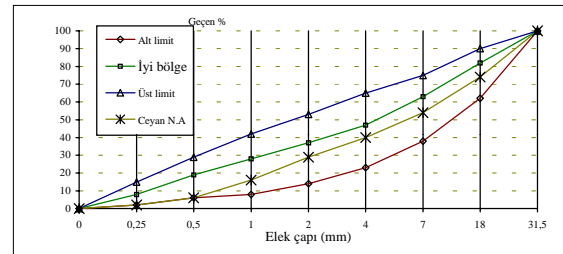
Araştırılan Özellikler	Numune Sayısı	Numune Boyutları (mm) ve Açıklama
Elek Analizi ve Agreganın Türünün Basınç Dayanımına Etkisi	3 adet (4 ayrı yaş grubu) 1-12 (Tanık PÇ 32.5) 2-12 (A_1) 3-12 (A_2) 4-12 (A_3)	15 x 15 x 15 cm, Küp numuneler 12 + 12 + 12 + 12 = 48 adet numune
Çimentonun Basınç Dayanımına Etkisi	3 adet (4 ayrı yaş grubu) 1-12 (KPÇ 32.5) 2-12 (TÇ 32.5)	15 x 15 x 15 cm, Küp numuneler 12 + 12 = 24 adet numune
Beton Kür Ve Bakımının Basınç Dayanımına Etkisi	3 adet (4 ayrı yaş grubu) 1-12 (NK) 2-12 (KK)	15 x 15 x 15 cm, Küp numuneler 12 + 12 = 24 adet numune
Kompaksiyonun Beton Basınç Dayanımına Etkisi	3 adet (4 ayrı yaş grubu) 1-12 (OK) 2-12 (KK)	15 x 15 x 15 cm, Küp numuneler 12 + 12 = 24 adet numune
Elle / Betoniyerle Beton Üretiminin Basınç Dayanımına Etkisi	3 adet (4 ayrı yaş grubu) 1-12 (A) 2-12 (B)	15 x 15 x 15 cm, Küp numuneler 12 + 12 = 24 adet numune

2. 1. Granülometrinin Basınç Dayanımına Etkisi

Bu bölümdeki çalışma agreganın basınç dayanımına etkisini belirlemek için yapılmıştır. Çalışmada Ceyhan Nehri'den temin edilen dere agregası kullanılmıştır (Anon., 1980)'a göre elek analizi yapılan agregalarla üretilen beton numuneleri tanık olarak kabul edilmiştir. Bu agregaların granülometrisi Şekil 1'de verilmiştir. Farklı granülometrinin beton basınç dayanımına etkisini belirlemek için 3 farklı ocaktan alınan agregaların elek analizi yapılmadan beton üretiminde kullanılmıştır. Bu agregalarla üretilen betonlar A_1 , A_2 ve A_3 olarak isimlendirilmiştir.

Her yaş grubu için 3 numune (A_1 , A_2 ve A_3) ve tanık ile birlikte üretilmiştir. Örneklerin basınç dayanımları (Anon., 1990)'e göre belirlenmiştir. Her

grup numune için 2, 7, 28 ve 90 günlük basınç dayanımlarını belirlemek için her yaş grubunda üçer adet olmak üzere toplam 48 adet numune üretilmiştir. Numunelerin basınç dayanımları Tablo 2 ve Şekil 2'de verilmiştir.

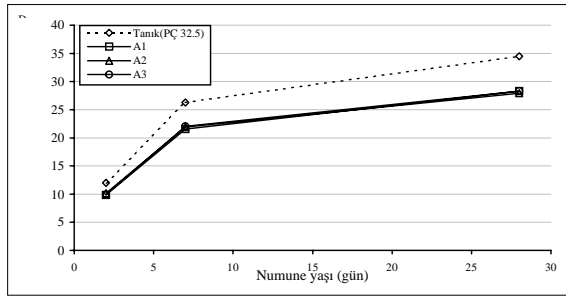


Şekil 1. Tanık olarak kullanılan agreganın granülometri eğrisi

Tablo 2. Elek Analizi Yapılarak ve Yapılmayarak Üretilen Beton Örneklerin Basınç Dayanımları (MPa)

Örnekler	Numune Yaşı (Gün)		
	2	7	28
Tanık	12	26.3	34.5
A ₁	9.8	21.5	28.2
A ₂	10.1	21.9	27.9
A ₃	9.92	22.0	28.3
Yüzde Değişimi			
A ₁	82	81	82
A ₂	84.5	83	81
A ₃	82.6	83	82
Yüzde ortalama	83	82.3	81.6

Not: Burada verilen yüzdeler diğer numunelerin basınç dayanımlarının tanık numunenin basınç dayanımına göre ifadesidir.



Şekil 2. Granülometrinin basınç dayanımına etkisi

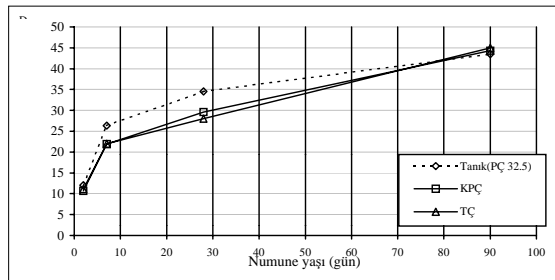
3. 2. Farklı Çimentonun Basınç Dayanımına Etkisi

Bölgede üretilen Katkılı Traslı ve Portland çimentoları kullanılmıştır. PÇ 32.5, tanık alınarak örnekler üretilmiştir. Üç farklı çimento kullanılarak elde edilen örneklerin basınç dayanımları Tablo 3 ve Şekil 3'te verilmiştir. Bu durumda da beton numuneler için, aynı agrega ve elek analizi, kullanılmıştır.

Tablo 3. Farklı Çimentolarla Üretilen Beton Örneklerinin Basınç Dayanımları (MPa)

Örnekler	Numune Yaşı (Gün)			
	2	7	28	90
Tanık (PÇ 32.5)	12	26.3	34.5	43.5
KPÇ 32.5	10.7	21.9	29.6	44.3
TÇ 32.5	11.1	22	28	45
Yüzde değişimi				
KPÇ 32.5	89	83	86	102
TÇ 32.5	92.5	83.6	82	103
Yüzde ortalama	90.7	83.3	84	102.5

Tablo ve grafikte kullanılan; PÇ 32.5, KPÇ 32.5 ve TÇ 32.5 aynı mukavemet sınıfında ancak farklı çimentoları ifade etmektedir.

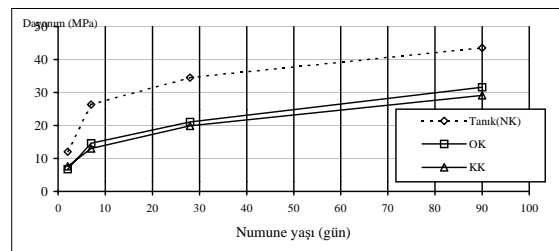


Şekil 3. Farklı çimentoların basınç dayanımına etkisi

3. 3. Beton Kür Ve Bakımının Basınç Dayanımına Etkisi

Örnekler üretildikten sonra (Anon., 1978)'de öngörülen kür ve bakım şartlarına uyularak ve uyulmayarak test edilen numunelerin basınç dayanımları Tablo 6 ve Şekil 6'da verilmiştir. Bu durumda da beton numuneler için, aynı agrega ve

elek analizi, aynı su/çimento oranı ve aynı çimento kullanılmıştır. İK, İyi kontrol (TS 3068), NK, Normal kontrol (İlk 1 hafta günde bir kere sulanmış ve 1 hafta sonra kür havuzuna konmuştur) ve KK Kötü kontrolü (Kür havuzuna hiç konmamış ve ilk 1 hafta hiç sulanmamış ve daha sonra günde 1 defa sulanmıştır) ifade etmektedir.



Şekil 4. Kürün basınç dayanımına etkisi

Tablo 4. İyi, Kötü ve Normal Kürün Beton Örneklerinin Basınç Dayanımları (Mpa)

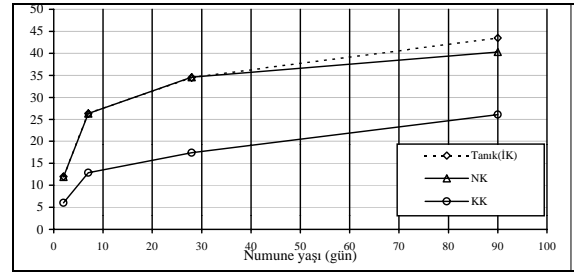
Örnekler	Numune Yaşı (Gün)			
	2	7	28	90
Tanık(İK)	12	26.3	34.5	43.5
NK	11.9	26.3	34.5	40.3
KK	6.0	12.9	17.4	26.0
Yüzde artış				
NK	99	100	100	92.6
KK	50	49	50	59.8
Yüzde ortalama	74.5	74.5	75	76.2

Şekil 4'de görüldüğü gibi Beton bakımı, beton basınç dayanımını etkileyen en önemli parametre olmuştur. Çalışma göstermiştir ki özellikle ilk günlerde (2-7) beton belirli bir küre tabi tutulmazsa basınç dayanımı % 50'ye kadar düşebilmektedir.

3. 4. Kompaksiyonun Beton Basınç Dayanımına Etkisi

(Anon., 1977) göre hazırlanan numune tanık kabul edilmiştir. Diğer üç numune kalıplara rasgele doldurulmuştur. Bu durumda da beton numuneler için aynı agrega ve elek analizi, aynı su/çimento oranı, iyi kontrol ve aynı çimento kullanılmıştır. Numunelerin basınç dayanımları Tablo 5 ve Şekil 5'de verilmiştir. Tablo ve grafikte kullanılan; NK

(Normal), OK (Orta) ve KK (Kötü); Kompaksiyonları ifade etmektedir.



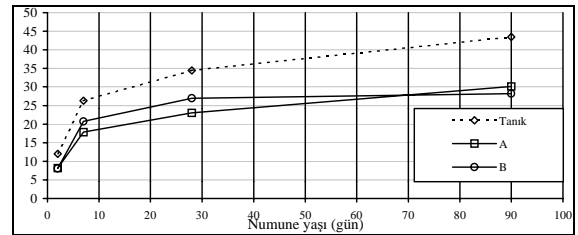
Şekil 5. Kompaksiyonun basınç dayanımına etkisi

Tablo 5. Kötü ve İyi Sıkıştırılarak Üretilen Beton Örneklerinin Basınç Dayanımları (MPa)

Örnekler	Numune Yaşı (Gün)			
	2	7	28	90
Tanık(NK)	12	26.3	34.5	43.5
OK	6.8	14.6	21.0	31.6
KK	7.6	13.0	19.8	29.1
Yüzde artış				
OK	56.6	55.5	60.8	27
KK	63.3	49.4	57.4	33
Yüzde ortalama	60	52.45	59.1	30

3. 5. Elle / Betoniyerle Beton Üretiminin Basınç Dayanımına Etkisi

Betoniyerle üretilen örnekler tanık numune olarak kabul edilmiştir. Üç numune (Anon., 1985) verilen esaslara uyularak üretilmiş (A olarak isimlendirilmiştir) diğer üç numune ise bir sisteme uyulmaksızın rasgele üretilmiştir. (Bu örnekler, B olarak isimlendirilmiştir). Bu durumda da beton numuneler için, aynı agrega ve elek analizi, aynı su/çimento oranı, iyi kontrol ve aynı çimento ve iyi kompaksiyon kullanılmıştır. Her iki grup örneklerinde kıvamları (Anon., 1977)'e uygun bulunmuştur. Numunelerin basınç dayanımları Tablo 6 ve Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Beton üretim yönteminin basınç dayanımına etkisi

Tablo 6. Betoniyerle ve Elle Üretilen Beton Örneklerinin Basınç Dayanımları (MPa)

Örnekler	Numune Yaşı (Gün)			
	2	7	28	90
Tanık	12	26.3	34.5	43.5
A	8.1	17.8	23.9	30.1
B	8.0	17.9	22.6	28.2
Yüzde Artış				
A	67.5	67.6	69.2	69.1
B	66.6	68	65.5	64.8
Yüzde Ortalama	33	33	33	32.9

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üretilen numunelerin basınç dayanımına etkileri yukarıda da verildiği gibi çok farklı etmenler dikkate alınarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu etmenler; çimento türü, granülometri, iyi kür, normal kür, kötü kür, iyi kompaksiyon, kötü kompaksiyon, elle karıştırma ve betoniye kullanma şeklinde olmuştur. Bulunan 28 günlük basınç dayanımları esas alınarak Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.Yapılan Çalışmadan Elde Edilen Sonuçlar

Faktörler	Faktörün Dayanım Değişikliğine Etkisi (%)
1-Çimento Türünün Etkisi	10
2- Granülometrinin Etkisi	11
3-Beton Üretim Şeklinin Etkisi	21
4-Betonun Kompaksiyonunun Etkisi	26
5-Beton Kürünün Etkisi	32

Bu sonuçlardan, aynı mukavemet sınırında farklı çimento türleri dayanımı etkileme oranı % 10, Elek analizi ve Agregat Etkisi % 11 , beton kürünün etkisi; % 32, Betonun kompaksiyonu; % 26, Betonun üretim şeklinin etkisi; % 21, bulunmuştur. Tablo 8’de Beton basınç Dayanımını etkileyen faktörlerin mukavemet artış yüzdeleri verilmiştir.

Bu sonuçlardan geliş güzel ve tamamen bilinçsiz dökülen betonların dayanımlarının ne kadar kötü olabileceği görülebilmektedir. Özellikle kötü kontrolün dayanıma etkisi çok büyük olmaktadır. Çok yakın geçmişte Marmara ve Ceyhan’da meydana gelen depremde ağır hasar gören yapıların bir çoğunda kötü işçilik ve kalitesiz malzeme olduğu bilimsel olarak belirlenmiştir.

Tablo 8. Beton Basınç Dayanımını Etkileyen Faktörleri ve Mukavemet Artışı (%)

Faktör	Örnekler	Mukavemet Artış Yüzdesi (%)			
		2	7	28	90
1- Granülometri	Tanık	27.5	60.4	79.3	100
	A ₁	23.3	51.1	67.1	100
	A ₂	23.9	51.7	66.0	100
	A ₃	24.1	53.7	68.3	100
	Ortalama	24.7	54.2	70.1	100
2- Farklı Çimento Kullanımı	Tanık	27.5	60.4	79.3	100
	KPÇ 32.5	24.1	49.4	82	100
	TÇ 32.5	24.6	48.8	86	100
	Ortalama	25.4	52.9	84	100
3- Beton Kür ve Bakımı	Tanık (İK)	27.5	60.4	79.3	100
	NK	29.6	65.2	85.6	100
	KK	23.1	49.5	66.9	100
	Ortalama	26.7	58.4	77.2	100
4- Beton Kompaksiyonu	Tanık (NK)	27.5	60.4	79.3	100
	OK	21.4	46.2	66.5	100
	KK	26.2	44.7	67.9	100
	Ortalama	25.0	50.4	71.2	100
5- Beton Üretim Şekli	Tanık	28	60	79	100
	A	27	59	79	100
	B	29	64	80	100
	Ortalama	28	61	79.3	100

Bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. Betonun doğru sıkıştırılması en az betonun karışım oranlarının doğru yapılması kadar önemlidir. Bu sebeple ayrılmaya neden olmadan vibratörlü sıkıştırma tercih edilmelidir.
2. Granülometrinin basınç dayanımlarına etkisi ortalama % 18 olmuştur.
3. Çimento türü hem ilk günlerde hem daha sonraki günlerde etkili olmuştur. Zira ilk günlerde portland çimentosu (Tanık) ile üretilen betonların dayanımı daha yüksek iken (% 15), daha uzun sürelerde katkılı ve tralsı çimentolarla üretilen betonların basınç dayanımları Portland çimentosu ile üretilen

- betonların basınç dayanımlarına yakın çıkmıştır çıkmıştır. Buradan katkılı ve traslı çimentolarla üretilen betonların daha ileriki yaşlarda dayanımlarının daha fazla artabileceği söylenebilir.
4. Beton kür ve bakımının beton dayanımına etkisi açık olarak görülmüştür. Normal kür yapılan (TS 3068) numunelerin basınç dayanımlarına göre kötü kür yapılan numunelerin; basınç dayanımları, İlk günlerde (2-7) % 50, 28 günde % 49, 90 günde % 40 daha düşük çıkmıştır. Bu durum ise beton bakımının ne kadar önemli olduğunu açıklamaktadır.
 5. Kompaksiyonun beton basınç dayanımına etkisi; Normal kıvamlı betonların (TS 2872) ilk günlerdeki basınç dayanımları orta kompaksiyon uygulanan betonların basınç dayanımları ilk günlerde (2-7) % 44, 28 günde % 39 ve 90. günde 27. Aynı şekilde kötü kompaksiyon uygulanan betonların basınç dayanımları normal kompaksiyon uygulanan betonlara göre ilk günlerde (2-7) % 44, 28 günde % 43 ve 90 günde % 33 daha düşük bulunmuştur.
 6. Beton üretim şeklinin beton basınç dayanımına etkisi beton dayanımını etkileyen önemli faktörlerden birisi olarak görülmüştür. Çünkü; her yaş grubunda betoniyerle üretilen betonların basınç dayanımları ortalama % 30 daha fazla çıkmıştır. Ayrıca; rasgele beton üretimi yapıldığında basınç dayanımı çok daha kötü sonuçlar vermiştir. Örneğin; ilk günlerde (2-7) % 33, 28 günde % 33 ve 90 günde % 33 olmuştur.
 7. Beton örneklerin dayanım kazanma hızı dayanımını etkileyen faktörlere göre farklılık göstermiştir. 2-7 gün arası dayanım artışı; Betonun üretim şekli (% 33), beton kürünün etkisi (% 31.63), Elek analizi ve Agregat Etkisi (% 29.51), Farklı çimento (% 27.46), Betonun kompaksiyonu (% 25.39) olurken, 7-28 gün arasında; Farklı çimento (% 16), Elek analizi ve Agregat Etkisi (% 29.82), Betonun kompaksiyonu (% 28.73), beton kürünün etkisi (% 22.72) ve beton kürünün etkisi (% 20.67) olmuştur. Bu sonuçlardan anlaşılıyor ki betonun ilk günlerdeki bakımı betonun dayanım kazanma hızını çok önemli oranda etkilemektedir. Aynı şekilde beton üretim şekli de ilk günlerdeki dayanım hızı için çok önemlidir.
 8. Deprem kuşağında bulunan ülkemizde son yaşanan Erzincan, Dinar, Ceyhan, Marmara Depremlerinde yıkılan betonarme binalarda sorumluluğun düşük beton basınç dayanımından

olduğu belirlenmiştir. Üretimin hemen sonrasında betona yeterli bakım yapıldığında beton, servis ömrü boyunca mukavemeti artmaktadır.

9. El ile beton dökümü yapılmamalıdır. Hazır beton kullanımı özendirilmelidir.
10. İnce ve kaba agreganın kontrolünün basınç dayanımını nasıl etkilediği de bilinmelidir.
11. Beton içerisindeki agregaların boyut kontrolleri beton basınç dayanımını ne şekilde etkileyeceği bundan sonraki çalışma olarak yapılacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Anonim. 1977. TS 2871. Taze beton kıvam deneyi, Aralık, TSE. Ankara.
- Anonim. 1977. TS 2872. Taze Betonda Kıvam Deneyi (Sıkıştırma Faktörü Metodu ile), Aralık, TSE. Ankara.
- Anonim. 1978. TS 3068. Laboratuarda Beton Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Bakımı, Mart, TSE. Ankara.
- Anonim. 1980. TS 3530. Beton Agregalarının Tane Büyüklüğü Dağılımının Tayini, Aralık, TSE. Ankara.
- Anonim. 1983. TS 26. Traslı Çimento, Nisan, TSE. Ankara.
- Anonim. 1985. TS 1247. Beton Yapımı, Döküm ve Bakım Kuralları, Şubat, TSE. Ankara.
- Anonim. 1990. TS 3114. Beton basınç mukavemeti tayini, Aralık, TSE. Ankara.
- Anonim. 1992. TS 10156. Katkılı Çimentolar, Nisan, TSE. Ankara.
- Beyazıt, Ö. L. 1988. Beton ve Deneyleeri, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, DSİ Yayını, s. 238, Ankara.
- Lea F. M., C. B. E, D Sc, F. R. I. C. 1956. The Chemistry Of Cement And Concrete 3rd Edition 636. s. Edward Arnold Ltd. Landon.
- Neville, A. M. 1983. Properties of Concrete, Halsted Press, New York.
- Postacıoğlu, B. 1986. Matbaa Teknisyenleri Basımevi, Beton Cilt 2, s. 404. İstanbul.