

**Mevcut Bina Stoğunda
Malzeme Kalitesinin Belirlenmesi**

**Assessment of Material Quality in
Existing Buildings**

Yrd. Doç. Dr. Hayri ÜN
Pamukkale Üniversitesi

06.06.2013




BETONDA ARANAN ÖZELLİKLER

A M A Ç	}	İŞLENEBİLİRLİK →	SLUMP, MİN. SIKIŞTIRMA ENERJİSİ, KOHEZYON, AYRIŞMAYAN, MİN. TERLEME, HOMOJEN	O P T İ M İ Z A S Y O N
		MUKAVEMET →	SINIF DAYANIMI	
		KALICILIK (DURABİLİTE) →	GEÇİRİMSİZLİK + ÖNGÖRÜLEN SERVİS ÖMRÜ	
		EKONOMİ →	KIT KAYNAKLARIN VERİMLİ KULLANIMI	

PRINCIPLES of CONCRETE DESIGN

F A C T O R S	}	WORKABILITY →	SLUMP, MİN. ENERGY for COMPACTION, COHESIVENESS, NO SEGRAGATION, MİN. BLEEDING, HOMOGENIETY	O P T İ M İ Z A T I O N
		STRENGTH →	CONCRETE CLASS (PROJECT)	
		DURABILITY →	IMPERMEABILITY + EXPECTED SERVICE LIFE	
		ECONOMY →	EFFECTIVE USE of SOURCES	

BETON

TÜRKİYE'DE EN DÜŞÜK PROJE DAYANIMLARI

→ 1975'TEN ÖNCE 14 Mpa
→ 1975-1998 ARASI 18 Mpa
→ 1998'DEN SONRA 20 MPa

SPECIFIED CONCRETE STRENGTH in TURKEY

→ BEFORE 1975 14 Mpa
→ BETWEEN 1975-1998 18 Mpa
→ AFTER 1998 20 MPa

İNCELENEN YAPILAR

1960'lı yıllardan günümüze kadar büyük ölçekli bir depreme maruz kalmayan, çoğunluğu Ege ve Akdeniz Bölgelerinde bulunan 167 adet kamu binasından 1679 adet karot alınmıştır.

Total of randomly selected 1679 core samples was extracted from 167 public buildings for laboratory testing. The average and coefficient of variation (COV) values of each building were obtained.

KAROT ALMA

KAROT SON HALİ

KAROT VERİLERİ

Örnek No	Örnek Yeri veya Adı	boy (mm)	Çap (mm)	Kırılma Yüke (kgf)	h/d	Düzelme Katsayısı	h/d oranına göre düzeltilmiş basınç dayanımı (kgf/cm ²)
1	MBK1 Kolon	124	64	6240	1,94	0,994	193
2	MBK2 Kolon	131	64	4930	2,05	1,000	153
3	MBK3 Kolon	93	64	4200	1,45	0,954	125
4	MBK4 Kolon	135	64	8100	2,11	1,000	252
5	MBK5 Kolon	137	64	6060	2,14	1,000	188
6	MBK6 Kolon	134	64	5970	2,09	1,000	186
7	MZK1 Kolon	125	64	5350	1,95	0,996	173
8	MZK2 Kolon	127	64	3550	1,98	0,998	135
9	MZK3 Kolon	117	64	4840	1,83	0,986	148
10	MZK4 Kolon	105	64	4040	1,64	0,971	122
11	MZK5 Kolon	120	64	4210	1,88	0,990	130
12	MIK1 Kolon	129	64	5930	2,02	1,000	184
13	MIK2 Kolon	137	64	5620	2,14	1,000	175
14	MIK3 Kolon	131	64	5550	2,05	1,000	173
15	MIK4 Kolon	115	64	6760	1,80	0,983	207
16	M2K1 Kolon	137	64	4060	2,14	1,000	126

n=33

TEST ÇEKİCİ VERİLERİ														
Örnek No	Örnek Yeri veya Adı	okuma değerleri										silindirik dayanımı kgf/cm ²		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		ortalama	
1	MBK1	Kolon	38	37	39	33	38	37	35	36	36	34	36,3	327
2	MBK2	Kolon	34	36	32	27	29	30	32	32	29	32	31,3	245
3	MBK3	Kolon	31	30	30	29	31	34	30	33	32	28	30,8	234
4	MBK4	Kolon	37	38	36	38	36	36	38	38	35	38	37,0	341
5	MBK5	Kolon	35	35	33	34	35	35	35	34	35	34,6	293	
6	MBK6	Kolon	40	37	40	35	30	37	37	37	34	38	36,5	327
7	MBT10	Kolon	37	35	37	35	29	33	33	37	36	34	34,6	293
8	MBT11	Kolon	40	37	37	36	35	33	41	40	40	40,8	393	
9	MBT12	Kolon	35	33	33	36	35	33	40	36	35	35,2	310	
10	MBT7	Kolon	37	32	36	35	38	36	32	33	33	33,3	293	
11	MBT8	Kolon	36	38	36	37	35	36	38	35	37	35	36,3	327
12	MBT9	Kolon	32	35	34	32	34	35	32	31	34	32	33,1	279
13	MZK1	Kolon	29	31	32	28	32	34	30	34	37	35	32,2	262
14	MZK2	Kolon	32	33	29	28	36	32	32	29	28	30	30,9	234
15	MZK3	Kolon	29	31	30	31	30	30	30	31	30	30	30,2	234
16	MZK4	Kolon	32	32	30	33	30	30	27	28	33	29	30,4	234

n=98

KAROT DEĞERLENDİRME			
Örnek No	Örnek Yeri veya Adı	Test Çekici Silindirik basınç dayanımı (kgf/cm ²)	h/d oranına göre düzeltilmiş basınç dayanımı (kgf/cm ²)
1	MBK1 Kolon	327	193
		245	153
		234	125
		341	252
		293	188
		327	186
		262	173
		234	135
		234	148
		234	122

Beton Tabancası ve Karot arasındaki ilişki

Örnek No	Örnek Yeri veya Adı	Test Çekici Silindirik basınç dayanımı (kgf/cm ²)	h/d oranına göre düzeltilmiş basınç dayanımı (kgf/cm ²)
1	MBK1 Kolon	327	193
		245	153
		234	125
		341	252
		293	188
		327	186
		262	173
		234	135
		234	148
		234	122

KAROT DEĞERLENDİRME				
Örnek No	Örnek Yeri veya Adı	B.Tabancası Görünür Basınç Dayanımı (kgf/cm ²)	Düzeltilmiş B. Tabancası Basınç dayanımı kgf/cm ²	
1	MBK1	Kolon	327	203
2	MBK2	Kolon	245	134
3	MBK3	Kolon	234	125
4	MBK4	Kolon	341	215
5	MBK5	Kolon	293	174
6	MBK6	Kolon	327	203
7	MBT10	Kolon	293	174
8	MBT11	Kolon	393	258
9	MBT12	Kolon	310	189
10	MBT7	Kolon	293	174
11	MBT8	Kolon	327	203
12	MBT9	Kolon	279	163
13	MZK1	Kolon	262	148
14	MZK2	Kolon	234	125
15	MZK3	Kolon	234	125

n=98

KAROT DEĞERLENDİRME			
Ortalama Dayanım, f_{cm} (kgf/cm ²)	Standart Sapma, σ (kgf/cm ²)	Değişkenlik Katsayısı (%)	Yerde Beton Dayanımı, f_y (kgf/cm ²)
159	26,36	17	125

$f_y = f_{ort} - t(\sigma)$

f_y : yerinde beton basınç dayanımı f_{ort} : ortalama basınç dayanımı
 σ : standart sapma t : katsayı

t katsayısı belirlenirken veri sayısı 30'dan fazla ise %10 riske karşılık gelen 1.28 kullanılmıştır.

30 veriden az ise örnek sayısına bağlı olarak Student-t diyagramından belirlenen katsayı kullanılmıştır.



KAROT DEĞERLENDİRME

KAROT SAYISI VE ÇAPI BELİRLENİRKEN

**BETONARME ELEMANLARIN
BOYUTLARI
DONATI SIKLIĞI**

**AYRICA BETONARME ELEMANLARIN
BİNADAKİ YERLEŞİMLERİ**

BELİRLEYİCİ OLMAKTADIR.



KAROT DEĞERLENDİRME

**KAROT ALMA ve TEST ÇEKİCİ DENEYİ
YAPILMASI SIRASINDA BİNADA GENEL BİR
İNCELEME YAPILMAKTA**

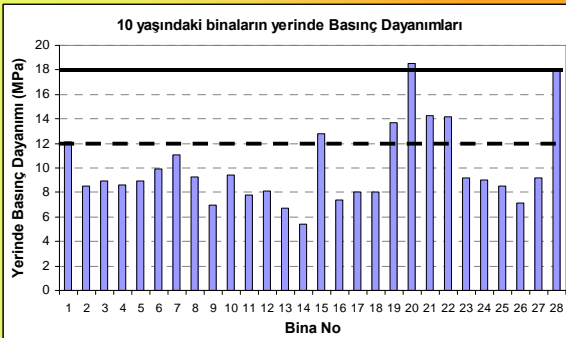
**VE YAKIN ZAMANDA BENZER AGREGA ve
BENZER İŞÇİLİKLE BETON DÖKÜLDÜĞÜ
KANAATİNE VARILDIĞINDA**

**BİNAYA FAZLA ZARAR VERMEMEK AMACI İLE
KAROT SAYISI AZALTILMAKTADIR.**

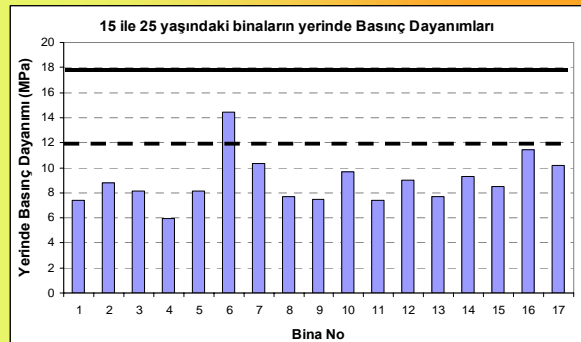
**GEREKTIĞİNDE FARKLI BETON OLDUĞU
KANAATİNE VARILDIĞI DURUMLARDA
HER KAT İÇİN AYRI AYRI BETON
DAYANIMLARI DA BELİRLENMEKTEDİR.**

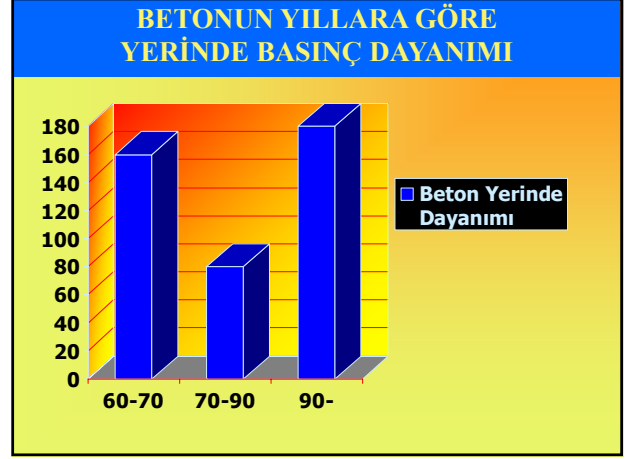
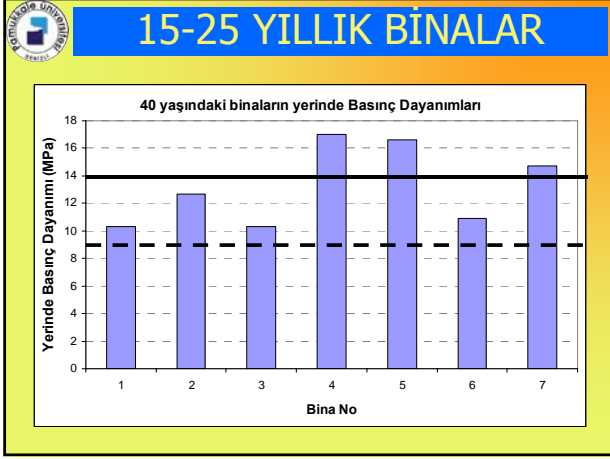


10 YILLIK BİNALAR



15-25 YILLIK BİNALAR





YERİNDE MALZEME KUSURLARI

* BİNALARDA BETON TEKNOLOJİSİNE UYGUN OLMAYAN BİR MALZEME!!!! ÜRETİMİ YAPILMIŞTIR. .



KİL TOPAKLI ve AĞAÇ PARÇASI İÇEREN BETON OLMASI GEREKEN MALZEMELER!!!!!!

YERİNDE MALZEME KUSURLARI

* BİNALARDA BETON TEKNOLOJİSİNE UYGUN OLMAYAN BİR MALZEME!!!! ÜRETİMİ YAPILMIŞTIR. .



KAROT ÇIKARTILAMAYAN BETON OLMASI GEREKEN MALZEMELER!!!!!!

BETON ÖRNEKLER



01/07/2006

BETON ÖRNEKLER



01/07/2006



DONATI KOROZYONU

- DENİZE UZAK NOKTADA
DENİZLİ BULDAN DEVLET HASTANESİ



DONATI KOROZYONU YOK YA DA ÇOK AZ

DONATI KOROZYONU

- PAÜ EĞİTİM FAKÜLTESİ BİNASI
YAKLAŞIK 40 YILLIK BİNA



DONATI KOROZYONU YOK YA DA ÇOK AZ

BETON ÖRNEKLER



**365
kgf/cm²**

SON VERİLER

**Bu güne kadar toplam
incelenen bina sayısı 689 adet**

**Bitirme Projesi kapsamında bu
veriler değerlendirildi.**

***Dönüş Balcı
Merve Pektaş
Vahide Kılıç***

SON VERİLER

**Beton dayanımları belirlenmesi
2007 Deprem Bölgelerinde
Yapılacak Binalar Hakkında
Yönetmelik**

**Her kattan en az 3 karot ve
üzeri**

SON VERİLER

**MEVCUT BETONARME YAPILARDA HER
KATTAN NUMUNE ALINMASI İLE SADECE EN
ALT KATTAN NUMUNE ALINMASI
DURUMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**689 ADET BİNADA BELİRLENEN BETON DAYANIMLARI İLE
SADECE ZEMİN KATTAN ALINAN 3-6 KAROT SONUÇLARININ;**

ORTALAMA – STANDART SAPMA;

ORTALAMA – 10;

EN KÜÇÜK DEĞER

KIYASLANDI

SON VERİLER

**Belirlenen Basınç dayanımları Arasındaki
Farkların miktarları ve bina adetleri (Ort-
s.sapma)**

TÜM BİNALAR

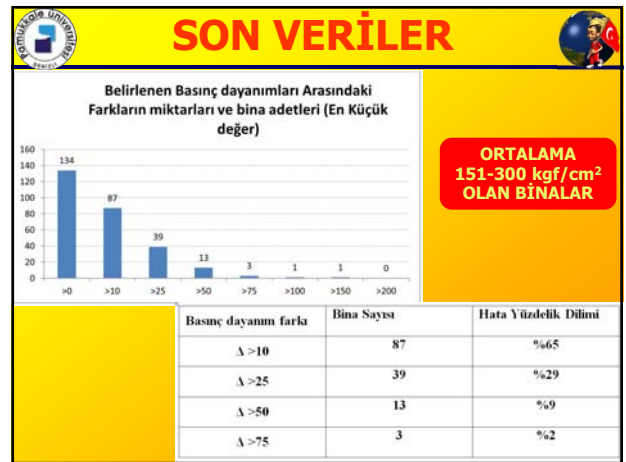
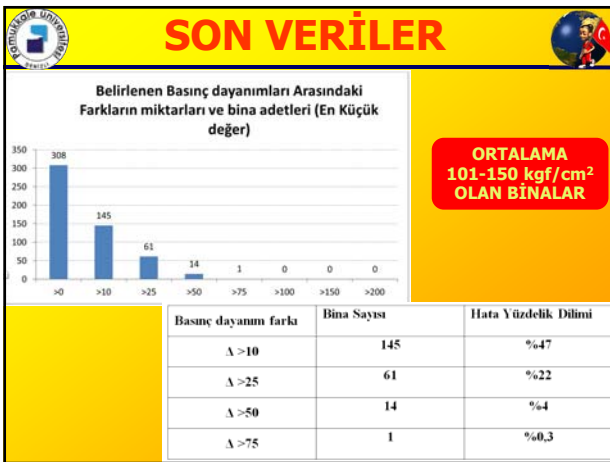
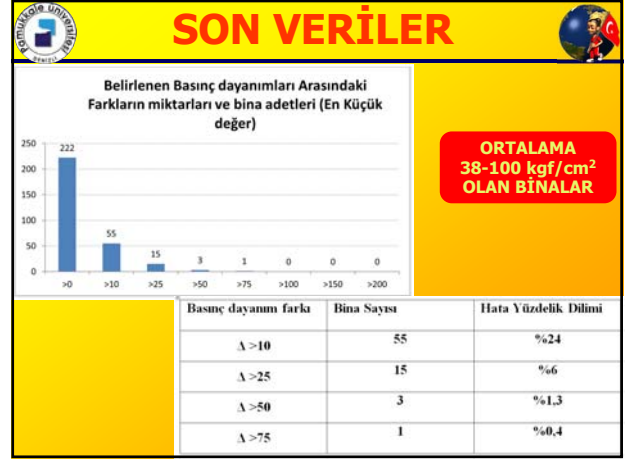
Basınç dayanım farkı	Bina Sayısı	Hata Yüzdelemi
$\Delta >10$	310	%45
$\Delta >25$	119	%17
$\Delta >50$	33	%4,8
$\Delta >75$	9	%1,3

SON VERİLER

**Belirlenen Basınç dayanımları Arasındaki
Farkların miktarları ve bina adetleri (En Küçük
değer)**

TÜM BİNALAR

Basınç dayanım farkı	Bina Sayısı	Hata Yüzdelemi Dilimi
$\Delta >10$	296	%43
$\Delta >25$	117	%17
$\Delta >50$	31	%5
$\Delta >75$	6	%0,8





SONUÇ

1. 1960'lı yıllarda yapılan binalarda proje dayanımı değerine yakın beton dayanımı değerlerini sağladıkları görülmüştür. Ancak 1970 ile 1998 yılları arasında inşa edilen kamu binalarında proje beton dayanımlarının yerinde sağlanamadığı tespit edilmiştir.



SONUÇ

2. Denize yakın bölgelerde inşa edilen kamu yapılarında gerek beton dayanımlarının düşük oluşu gerekse donatı korozyonunun engellenmesine yönelik önlemlerin alınmaması sonucu donatıda aşırı derecede korozyon oluştuğu görülmüştür.



SONUÇ

3. İncelenen kamu binalarında dökülen betonların elle döküm yapılması, beton karışım oranlarına dikkat edilmemesi, yerleştirme, sıkıştırma ve koruma işlemlerinin yeterli düzeyde yapılamaması nedenleri ile çok düşük beton dayanımları elde edilmiştir.



ÖNERİLER

1. Birçok durumda betonarme iç ve dış etkilerden korunabilmesi için beton proje dayanımının –yapısal çözümlene açısından gerekirse bile- en düşük beton sınıfı C30 alınmalıdır.



ÖNERİLER

2. Kamu binalarının yapımı aşamasında iç ve dış zararlı etkiler göz önüne alınarak yapıma başlanmadan önce alınması gereken önlemler belirlenmelidir. Belirlenen bu önlemler yapım aşamasında eksiksiz olarak uygulanmalıdır.



ÖNERİLER

3. İnşaatların yapımı aşamasında kontrol mekanizması çok iyi kurulmalı ve bu kontrol mekanizması etkili ve güçlü olmalıdır.

**Mevcut Bina Stoğunda
Malzeme Kalitesinin Belirlenmesi**
**Assessment of Material Quality in
Existing Buildings**

Yrd. Doç. Dr. Hayri ÜN
Pamukkale Üniversitesi

06.06.2013