

# Betonun Basınç Dayanımının Ölçülmesinde 150/300 veya 100/200 mm Silindir Numune Kullanımı

Prof. Dr. Erbil ÖZTEKİN<sup>1</sup>,  
Çevre Müh.&İnş.Y.Müh. Çağla EKER<sup>2</sup>,  
İnş. Müh. Ender DERİN<sup>3</sup>

## Özet

Bir yüksek yapı projesinin C 30, C 40, C 45 ve C 60 betonlarından 8 Ay süreyle 152 takım 150/300 mm ve 100/200 mm silindir numune alınarak 28 günlük basınç dayanımları ölçülmüştür. İstatistik analiz, ölçülen dayanımlar arasında yüksek (0.946) korelasyon katsayılı doğrusal ilişki ( $Y = 0.9586 X + 2.0561$ ) bulunduğunu, iki silindir üzerinde ölçülen dayanımlar arasında farkın % 2' den az olduğunu ve sistematik görünmediğini göstermektedir. Betonun basınç dayanımının ölçümünde 150/300 mm yerine 100/200 mm silindir numunenin eşdeğer olarak kullanımı mümkün görünmektedir.

## 1 - GİRİŞ

Önceki yazıda [1], 100/200 mm boyutlarında silindir numune kullanımının standartlardaki yerine, uygulamadaki sorunlarına, laboratuvarlar için avantajlarına, yüksek dayanımlı betonların kalite kontrolünde yararlarına değinilmiş ve büyük bir projede başlatılan karşılaştırma çalışmasının ilk verilerine yer verilmişti. Proje tamamlanmış, 152 takım 150/300 ve 100/200 mm silindir numune üzerinde ölçülen 28 günlük basınç dayanımı değerine ulaşılmıştır.

## 150/300 mm or 100/200 mm Cylinder Specimen Use For Concrete Compressive Strength Measurement

At a high rise building project, in eight months period, 152 samples of both 150/300 mm and 100/200 cylinder specimens were taken from C 30, C 40, C 45 and C 60 concretes and tested together at 28 days for compressive strength. Statistical analysis shows that there exist a linear relationship ( $Y = 0.9586X + 2.0561$  MPa) with a high coefficient of correlation (0.946) between the strengths measured on 150/300 mm (X) and 100/200 mm (Y) cylinder specimens, that the difference is less than 2 % and seems no systematical. Thus, 100/200 mm specimen can be used successfully instead of 150/300 mm specimen.

## 2 - DENEYSEL ÇALIŞMA

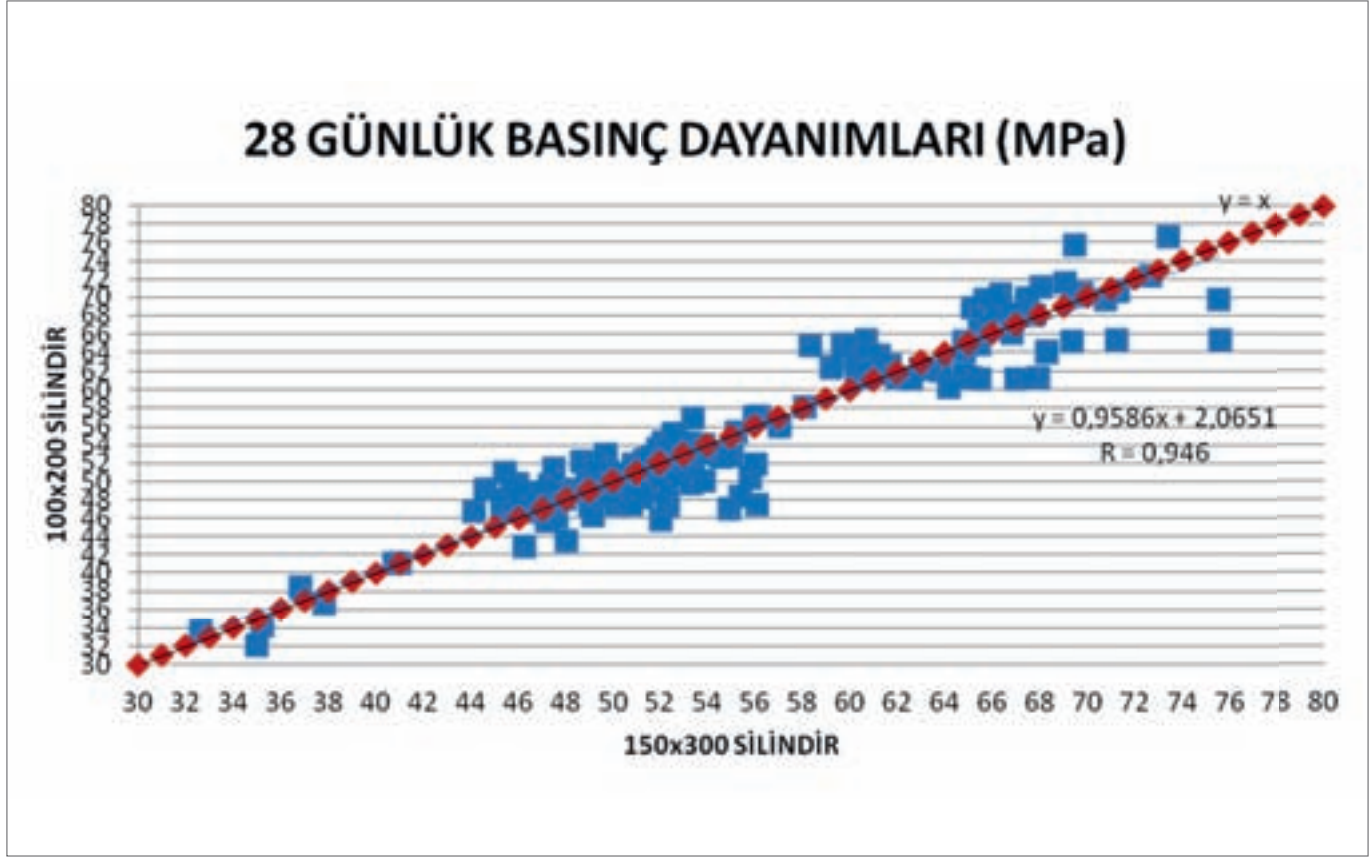
Çalışma, proje betonlarını üretmek için kurulan tesisin laboratuvarında, hazır beton üreticisinin kalite personeli tarafından, İdare'nin denetim teşkilatı yetkililerinin ve Yapı Denetim Laboratuvarı elemanlarının gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Mart - Ekim 2011 döneminde, santralde üretilen C 30, C 40, C 45 ve C 60 betonlarından 152 takım 150/300 ve 100/200 mm'lik silindir numune alınmış ve 28 günlük basınç dayanımı ölçülmüştür. Numuneler aynı harmandan (aynı el arabasından) alınmış, aynı vibrasyon masası üzerinde yerleştirilip sıkıştırılmış, aynı elmas uçlu aşındırma aparatında deneye hazırlanmış, aynı preste basınç deneyine tabi tutulmuş, tüm işlemler aynı laborant tarafından gerçekleştirilmiştir. 28 günlük dayanımlar ikişer numunenin ortalamasıdır. Betonlarda agrega en büyük büyüklüğü 20 mm'dir.

Bağlayıcı olarak CEM I 42.5 R çimento ve öğütülmüş yüksek fırın curufu kullanılmıştır. Betonlarda dayanım sınıfına bağlı olarak toplam bağlayıcı dozajı 300 - 450 kg/m<sup>3</sup> aralığında kalmıştır. Betonlara ilişkin kıvam (çökme veya yayılma) ve dayanım verileri Çizelge 1' de yer almaktadır.

## 3 - İSTATİSTİK ANALİZ

Elde edilen 152 çift basınç dayanımı verisine korelasyon ve doğrusal regresyon analizi uygulanmış, sonuçları şekil 1' de gösterilmiştir. 150/300 mm silindir dayanımları ana değiş-

<sup>1</sup>Kal-Tek Beton., erbil.oztekin@gmail.com, <sup>2</sup>Çevre Müh. ve İnşaat Yük. Müh., caglaeker@varyap.com <sup>3</sup>Kalite ve Optimizasyon Müdürü, Akçansa, ender.derin@akcansa.com.tr



**Şekil 1-** 150x300 mm ve 100x200 mm silindir numune dayanımları arasında ilişki

ken (X), 100/200 mm silindir dayanımları bağılı değişken (Y) kabul edilmiştir. İstatistik analiz iki değişken arasında yüksek korelasyon katsayılı doğrusal ilişki bulunduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısının kritik sınır değerleri %5 ve %1 anlam eşikleri için sırasıyla 0.159 ve 0.208 iken, hesaplanan değeri 0.946'dır, çok yüksektir, ilişkinin varlığı ve güvenilirliği konusunda kuşku yoktur. Doğrusal ilişkinin denklemi;

$$Y = 0.9586 X + 2.0651 \quad (\text{MPa})$$

olarak hesaplanmış ve Şekil 1' de gösterilmiştir. X = 35 MPa için Y'nin denklemden hesaplanan değeri 35.6 MPa'dır. İki silindir arasındaki dayanım farkı 0.6 MPa'dır, 100/200 mm küçük silindir lehinedir, %2'den azdır. X = 75 MPa için Y'nin hesaplanan değeri 74.0 MPa' dır. İki silindir arasındaki dayanım farkı 1.0 MPa' dır, 100/200 mm küçük silindir aleyhinedir, %2 den azdır. Basınç dayanımı deneyinde ölçme hata payı zaten bu mertebelere dır.

#### 4 \_ SONUÇ

Yirmi mm agrega anma büyüklüğüne sahip, 28 günlük silindir basınç dayanımları 32 - 75 MPa aralığında yer alan 152 parti beton üzerinde tamamlanan çalışmada 150/300 ve 100/200 mm silindir numuneler üzerinde ölçülen basınç dayanımları arasında yüksek korelasyon katsayılı doğrusal ilişki bulunmaktadır. İki silindir arasında dayanım farkı % 2' den azdır ve istatistik açıdan anlamlı görünmemektedir. Dolayısı ile bu çalışmanın çerçevesi içinde, 150/300 mm silindir numune yerine 100/200 mm silindir numunenin, bire bir eşdeğer olarak kullanılabilceği söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

- 1- Öztekin E., Eker Ç. ve Derin E., "Betonun Basınç Dayanımının Ölçülmesinde 150/300 veya 100/200mm Silindir Numune Kullanımı", Hazır Beton Dergisi, sayı 107 (eylül-ekim 2011), sayfa 87-92, THBB, İstanbul

Sıra No	Çökme (cm)	Yayıma (cm)	150*300	100*200
			28 Gün	28 Gün
1	17	-	49,3	50,5
2	15	-	51,9	53,5
3	-	45	66,9	66,0
4	15	-	37,9	36,7
5	-	49	71,3	70,7
6	15	-	36,8	38,4
7	18	-	60,7	61,8
8	20	-	52,7	54,9
9	-	51	69,5	70,2
10	20	-	52,6	55,3
11	18	-	40,8	41,1
12	17	-	52,2	54,3
13	-	50	66,4	70,3
14	-	51	64,9	64,3
15	15	-	35,3	34,2
16	20	-	51,3	48,3
17	15	-	35,0	32,1
18	20	-	49,9	50,9
19	-	55	65,5	64,9
20	-	54	61,3	63,6
21	19	-	50,0	49,6
22	21	-	48,7	52,2
23	-	52	62,6	61,3
24	-	50	64,2	60,2
25	20	-	53,1	51,6
26	17	-	51,2	49,9
27	14	-	59,7	64,9
28	-	52	60,3	64,5
29	-	55	60,3	63,4
30	20	-	46,0	49,8
31	-	55	65,5	66,2
32	-	54	69,5	75,7
33	20	-	52,4	48,0
34	-	50	63,0	62,2
35	17	-	47,5	47,4
36	19	-	53,4	49,7
37	17	-	55,4	48,4
38	-	53	63,9	62,1
39	-	54	69,4	65,2
40	21	-	48,0	48,3
41	-	51	65,0	65,0
42	17	-	52,1	50,4
43	21	-	52,4	47,3
44	-	55	60,3	61,8
45	19	-	47,1	46,8
46	19	-	53,4	56,9
47	-	54	60,7	61,3
48	19	-	47,2	45,7
49	17	-	51,4	50,3
50	20	-	51,9	49,1
51	21	-	49,5	48,6
52	-	54	73,5	76,7
53	-	52	66,2	68,3
54	-	47	75,6	69,7
55	21	-	46,4	47,2
56	17	-	57,1	56,0
57	19	-	56,1	47,4
58	20	-	47,6	48,7
59	-	52	71,3	65,4
60	15	-	32,7	33,6
61	16	-	44,6	49,2
62	17	-	50,5	48,4
63	21	-	45,5	51,0
64	22	-	45,3	47,2
65	17	-	50,8	47,5
66	21	-	45,8	48,6
67	20	-	49,2	46,3
68	20	-	47,4	49,6
69	20	-	54,9	47,0
70	-	56	68,0	61,4
71	18	-	48,0	43,5
72	-	55	58,4	64,8
73	-	50	67,0	61,2
74	19	-	49,8	51,2
75	20	-	45,5	48,0
76	17	-	46,3	42,9

Sıra No	Çökme (cm)	Yayıma (cm)	150*300	100*200
			28 Gün	28 Gün
77	19	-	52,1	45,8
78	-	55	65,2	68,8
79	20	-	53,9	54,1
80	20	-	51,5	51,9
81	20	-	46,5	47,9
82	-	55	67,5	69,4
83	20	-	49,7	52,2
84	21	-	49,0	48,9
85	-	56	64,9	61,7
86	-	54	64,9	65,2
87	20	-	52,9	50,7
88	17	-	56,1	52,0
89	-	55	62,0	61,3
90	17	-	47,5	51,4
91	-	52	61,7	62,6
92	20	-	46,5	48,8
93	20	-	46,4	46,7
94	20	-	44,2	46,7
95	20	-	55,8	50,4
96	-	60	65,5	61,2
97	-	58	68,3	64,2
98	18	-	55,1	52,8
99	19	-	49,7	52,9
100	21	-	46,9	48,3
101	20	-	46,7	48,2
102	-	54	67,1	68,3
103	21	-	50,3	47,6
104	20	-	49,3	50,6
105	21	-	52,1	51,0
106	21	-	50,9	51,9
107	20	-	56,3	57,0
108	20	-	58,1	58,2
109	21	-	56,0	57,1
110	22	-	49,9	49,0
111	-	49	69,8	70,5
112	-	58	75,6	65,4
113	18	-	51,6	52,7
114	-	50	70,8	69,8
115	17	-	52,7	53,6
116	28	-	61,3	61,8
117	19	-	72,7	72,3
118	17	-	54,3	53,1
119	23	-	59,3	62,5
120	18	-	53,3	54,1
121	16	-	52,0	51,2
122	28	-	67,5	69,9
123	15	-	46,1	46,9
124	21	-	65,8	66,5
125	23	-	67,8	68,0
126	21	-	54,6	52,6
127	24	-	65,7	69,8
128	23	-	53,9	50,1
129	20	-	55,3	55,5
130	22	-	54,2	53,1
131	17	-	52,8	53,6
132	20	-	50,2	47,5
133	21	-	51,4	50,4
134	21	-	49,1	47,3
135	21	-	47,6	46,2
136	21	-	50,2	50,1
137	21	-	50,1	48,4
138	21	-	52,2	49,3
139	22	-	48,0	48,0
140	21	-	53,4	52,5
141	21	-	69,1	71,6
142	22	-	51,4	52,3
143	20	-	68,1	71,1
144	20	-	48,5	49,2
145	21	-	50,9	51,5
146	24	-	65,1	61,4
147	21	-	48,9	49,8
148	20	-	52,9	54,1
149	21	-	41,0	41,1
150	19	-	45,7	47,7
151	20	-	60,7	65,4
152	20	-	45,4	46,7

Çizelge 1- Betonların kıvamları ve 28 günlük basınç dayanımları (Mpa)

