

SİLİNDİR – KÜP NUMUNE BASINÇ DAYANIMI İLİŞKİSİ

Hazırlayan: İnş.Yük.Müh.Yasin ENGİN

yasin.engin@gmail.com

www.betonvecimento.com

SİLİNDİR – KÜP NUMUNE DAYANIMI İLİŞKİSİ

Giriş

Basınç dayanımı testi için betondan silindir ya da küp şeklinde numuneler alınmaktadır. Farklı ülkelerde farklı ebatlarda numuneler alınsa da dünya genelinde en çok kabul gören numune ebatları 150mm x 300mm ebatında silindir ve 150mm x 150mm x 150mm ebatında küp numunelerdir. Bunlarında dışında 100mm x 200mm ebatında silindir ya da 100mm x 100mm x 100mm ebatında küp numuneler de alınabilmektedir.

Silindir ve Küp Numunede Dayanımı Farkı

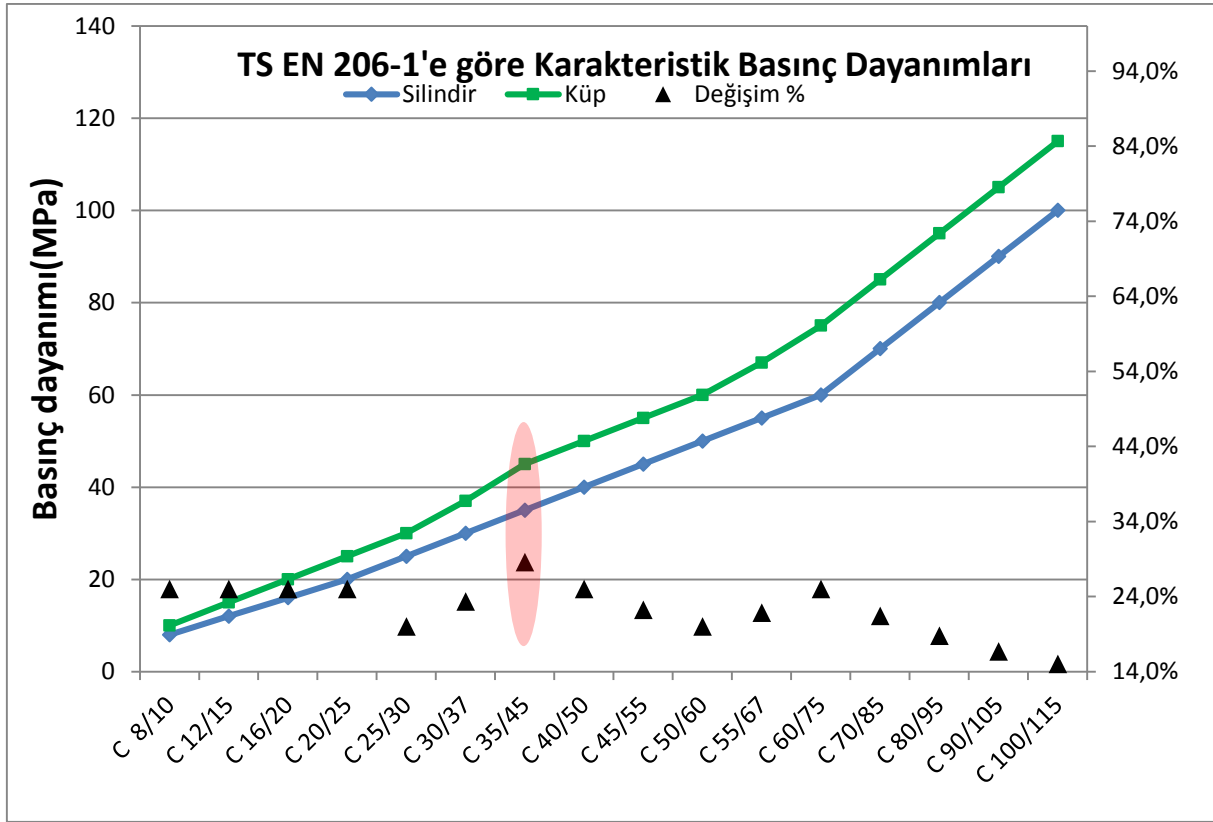
Bilindiği üzere betonu temsil eden 150mm x 300mm ebatındaki silindir numunenin dayanımı 150mm köşe uzunluğu olan küp numuneden düşüktür. Bunun ana nedenleri:

- Silindir numunede gerilme yoğunluğunun daha uniform dağılması ve küp numunede gerilme yoğunluğunun köşelerde daha fazla olması
- Yükleme makinası ile numune arasındaki sürtünme kuvvetinin küp numunede daha etkili olması
- Kırım ve beton döküm yönlerinin farklı olması
- Agregada gradasyonunun küp numune dayanımını silindir numuneden daha çok etkilemesi

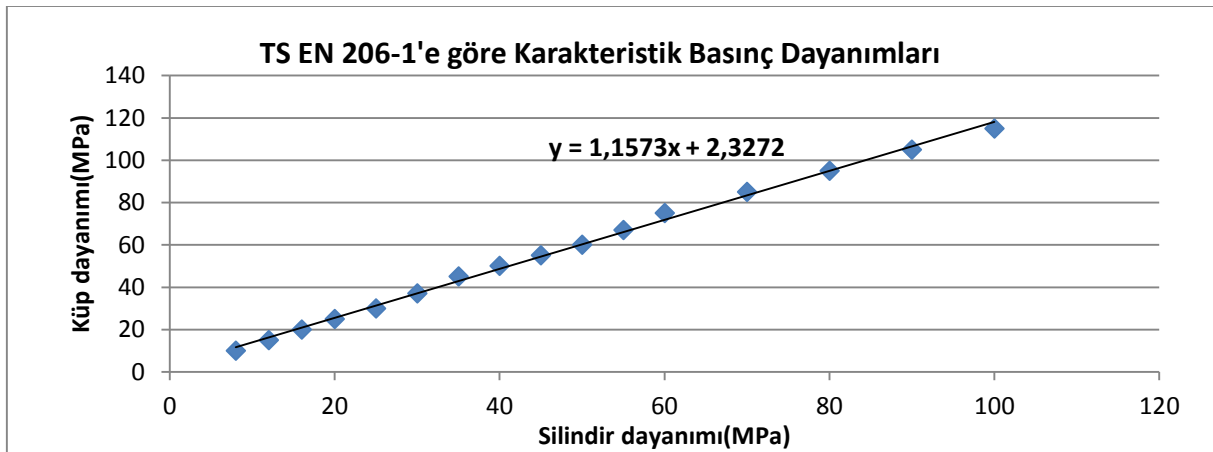
TS EN 206-1 Standardı'na göre Karakteristik Basınç Dayanımları

Standartta göre silindir ve küp numune karakteristik basınç dayanımları aşağıda belirtilmiştir.

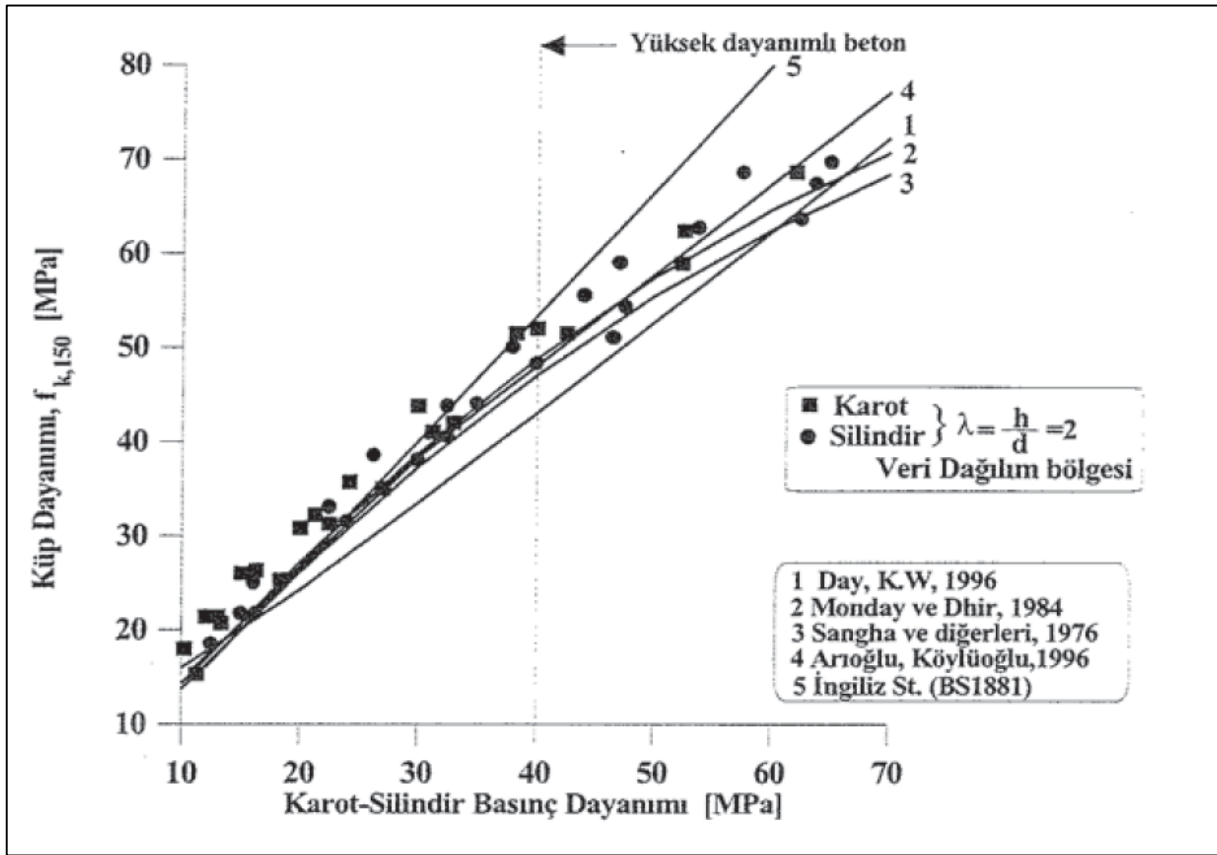
Beton sınıfı	En düşük karakteristik silindir dayanımı f _{ck,silindir} N/mm ²	En düşük karakteristik küp dayanımı f _{ck,küp} N/mm ²	Değişim %
C 8/10	8	10	25,0%
C 12/15	12	15	25,0%
C 16/20	16	20	25,0%
C 20/25	20	25	25,0%
C 25/30	25	30	20,0%
C 30/37	30	37	23,3%
C 35/45	35	45	28,6%
C 40/50	40	50	25,0%
C 45/55	45	55	22,2%
C 50/60	50	60	20,0%
C 55/67	55	67	21,8%
C 60/75	60	75	25,0%
C 70/85	70	85	21,4%
C 80/95	80	95	18,8%
C 90/105	90	105	16,7%
C 100/115	100	115	15,0%



Yukarıdaki grafik incelendiğinde küp ve silindir numune dayanımları arasındaki değişim yüzdeleri görülmektedir. Beton dayanım sınıfı arttıkça aradaki farkın genelde azaldığı görülmektedir. Ancak yine de yapılan çalışmalarda ve literatürde yer alan makalelerde C50 ve üzeri beton sınıflarında küp ve silindir numune arasındaki dayanım farkının standardın belirttiği değerlerden daha az olduğu tespit edilmiştir. Grafik incelendiğinde C35/45 sınıfı betonda silindir ve küp numune arasındaki farkın oranının en yüksek olduğu görülmektedir. Bu sınıf betonda silindir numune alınmasının daha avantajlı olabileceği söylenebilir.



Yukarıdaki grafikte silindir ve küp numune dayanımları arasındaki ilişki belirtilmiştir. Aşağıdaki grafikte ise farklı çalışmalar bir arada gösterilmiştir. 5 numaralı eğri TS EN 206-1'e göre yapılan değerlendirmeyi referans almaktadır.



Day, K.W, 1996	$f_{k,150} = f_{s,150 \times 300} + \frac{19}{\sqrt{f_{s,150 \times 300}}}$	150 mm lik küp 20MPa < $f_{k,150}$ < 70MPa [MPa]
Shanga, Dhir, 1976	$f_{k,150} = 1.44 f_{s,150 \times 300} - 0.0066 f_{s,150 \times 300}^2$	150 mm lik küp 20MPa < $f_{k,150}$ < 70MPa [MPa]
Monday, Dhir, 1984	$f_{k,150} = 1.5 f_{s,150 \times 300} - 0.007 f_{s,150 \times 300}^2$	150 mm lik küp 20MPa < $f_{k,150}$ < 70MPa [MPa]
Arıoğlu, Köylüoğlu, 1996	$f_{k,150} = 0.949 f_{s,150 \times 300} + 11.105$ $f_{s,150 \times 300} = 1.054 f_{k,150} - 11.705$	150 mm lik küp İmam ve Radine'in ham verilerinden çıkarılmıştır [MPa]. 45MPa < $f_{k,150}$ < 125MPa

C35/45	TS EN 206-1	Day	Shanga	Monday	Arıoğlu
Silindir	35	35	35	35	35
Küp	45	38,2	42.3	43,9	44,32