

**TMMOB
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
İZMİR ŞUBESİ**

**TAHRİBATLI YÖNTEMLE (KAROT)
YERİNDE BETON BASINÇ DAYANIMININ
BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**İRFAN KADİROĞLU
İNŞAAT MÜHENDİSİ
İZMİR**

14 EKİM 2010

Yerinde basınç dayanımının belirlenmesi uygulamada aşağıda sıralanan durumlar için gerekli olabilmektedir [1]:

1. Döküm anında alınan standart küp veya silindir numunelerin dayanım sonuçlarının amaç veya sınıf dayanım değerinden düşük çıkması, düşük sonuçlara göre yapı güvenliğinin yeterliliğinin belirsiz olması.
2. Döküm anında standart numune alınamaması veya sonuç elde edilememesi.
3. Farklı amaçlı araştırma çalışmaları için.
4. Uygun yerleştirme ve kür yapılmamış olan betonda çatlak, segregasyon, büyük boşlukların görülmesi nedeniyle basınç dayanım düzeyinin belirlenmesi gerekliliği
5. Belli bir süre kullanılmış yapılarda farklı nedenlerden dolayı (satış, farklı kullanım amacı, yapı boyutunun büyütülmesi vb.) tadilat, güçlendirme veya yıkım gibi karar seçenekleri için o döneme ait basınç dayanım durumunun belirlenmesi gerekliliği.
6. Deprem, yangın gibi afetlerin ardından şüpheli durumlarda dayanım düzeyinin belirlenmesi.
7. Döküm esnasında farklı taraf kuruluşlarca alınan standart küp veya silindir numunelere ait dayanım sonuçları arasında, betonda uygunsuzluk olabileceği riskini düşündürecek derecede farklılıklar olması ve beton üreticisi – kullanıcı, denetçi arasında oluşan anlaşmazlıkları çözmek amacıyla başka numune elde mevcut değilse yerindeki basınç dayanım değerinin şahit olarak kabul edilmesi durumu.

STANDART

YERİNDEKİ BETONUN BASINÇ DAYANIMININ TAYİNİ
İÇİN NUMUNE;

- TS EN 12504-1 'E GÖRE ALINIR,
- TS EN 12390-3 'E GÖRE BASINÇ DAYANIM TESTİNE TABİ TUTULUR.
- TS EN 13791 'E GÖRE DEĞERLENDİRİLİR.

Standart Basınç Dayanımı : TS EN 12350-1 , TS EN 12390-2 ve TS EN 12390-3 'e göre, yapıya dökülen taze betondan alınan, küre tabii tutulan ve basınç dayanımı deneyi uygulanan standart deney numunelerinde (küp veya silindir şekilli) tayin edilen basınç dayanımı.

Karot Basınç Dayanımı : Karot üzerinde, TS EN 12504-1 'e göre tayin edilen basınç dayanımı.

Yapıda (Yerinde) Basınç Dayanımı : Yapısal eleman veya öndökümlü beton bileşenlerin, standart küp veya silindir numune eşdeğer dayanımını.

Yapıda (Yerinde) Karakteristik Basınç Dayanımı : Değerlendirmeye tabii tutulan hacimdeki betonda tayin edilen muhtemel dayanım değerleri grubundan, %5 'lik kısmın altına düşmesi beklenen, yapıda (yerinde) elde edilmiş basınç dayanım değeri.

Deney Alanı : Yapıda basınç dayanımı tayini için kullanılacak, bir deney sonucu elde etmek üzere ölçüm için seçilen sınırlı alan

Deney Bölgesi : Aynı gruba ait olduğu kabul edilen veya bilinen, bir veya birkaç yapısal eleman veya öndökümlü beton elaman. Bir deney bölgesi, birkaç deney alanını ihtiva edebilir.

TS EN 13971 ařađıdakileri kapsar:

- Yapılardaki betonun ve öndökümlü beton bileşenlerinin basınç dayanımının yerinde tayini için uygulanacak yöntem ve işlemleri,
- Dolaylı deney yöntemlerinden elde edilen ve yapıdan alınan karotların dayanımları arasındaki bağıntının belirlenmesi için prensipler ve klavuz bilgileri,
- Yapılardaki betonun veya öndökümlü beton bileşenlerinin, yerindeki basınç dayanımının dolaylı veya birleşik yöntemlerle tayini için klavuz bilgi sağlanmıştır.

TS EN 13971 ařađıdakileri kapsamaz:

- Dolaylı yöntemlerin, karot dayanımı ile korelasyon sağlanmaksızın kullanılmasını,
- apı 50 mm 'den daha küçük olan karotlar esas alınarak yapılan değerlendirmeyi,
-  adetten daha az sayıda karot esas alınarak yapılan değerlendirmeyi,
- Mikrokarotların kullanılması,

KAROT DAYANIMINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

A.Beton Özellikleri

- 1. Rutubet İçeriği :** Suyu doymuş karotun dayanımı, diğer özellikleri aynı olan hava kurusu, rutubeti normal şartlarda %8 - %12 olan karot dayanımından %10 - %15 daha düşük çıkmaktadır.
- 2. Boşluk :** Boşluk oranının artması, dayanımı düşürür. Yaklaşık %1 boşluk, dayanımı %5-%8 oranında düşürür.

A.Beton Özellikleri

- 3. Döküm Yönüne Göre Doğrultu :** Beton döküm doğrultusunda, düşey olarak alınan karot dayanımı, taze beton stabilitesine bağlı olarak, aynı betondan yatay yönde alınan karot dayanımından daha yüksek olabilir. Dayanım farkı tipik olarak %0 - %8 arasında olmaktadır.
- 4. Kusurlar :** Karottaki çatlaklar, değişik sebeplerden kaynaklanır. Bu sebepler arasında, yassı, iğne şekilli tanelerin veya yatay donatı çubuklarının altında toplanan su ve yöresel ayrışma sebebiyle boşlukların oluşumu sayılabilir. Bu tür karotlardan elde edilen dayanımların geçerliliği ve bu dayanımların genel olarak yapıdaki beton dayanımını temsil etme yeterliliği ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

B.Deney Deęişkenleri

- 1. Karot apı :** Karot apı, ölçülen dayanım ve dayanımdaki değişkenlikleri etkiler.Yatay yönde alınan, çapı 100 mm boy/çap oranı 1 'e eşit olan ($l/d=1$) karot dayanımı, kenar uzunlu 150 mm olan küp numune dayanımına tekabül etmektedir.

apı 100 mm 'den küçük ve boy/çap (l/d) oranı=1 olan karotlarda, dayanım değişkenliği genellikle büyüktür. Bu nedenle, çapı 50 mm olan karotlar ile çapı 100 mm olan karotların dayanımları arasında doğrusal interpolasyon için, 50 mm 'lik karot adedinin, 100mm 'lik karot adedine göre 3 kat olması gerekli olabilir.

Ölçülen dayanımdaki değişkenlik, karot çapının, en büyük agrega tane büyüklüne oranındaki azalmaya bağlı olarak yükselir.

B.Deney Deęişkenleri

- 2. Boy/Çap Oranı :** Boy/çap oranı karot dayanımını etkiler. Dayanım, $l/d > 1$ olan karotlarda azalır, $l/d < 1$ olan karotlarda ise yükselir. Bu durum, esas olarak deney makinası yükleme plakalarından kaynaklanan kısıtlama sebebiyledir.
- 3. Uç Yüzeylerin Düzlüęü :** Düzlükten sapma, ölçülen dayanımı azaltır.
- 4. Uç Yüzeylerin Başlıklanması :** Düşük dayanımlı başlıklar, karot dayanımını düşürür. Yüksek dayanımlı harç ve yüksek dayanımlı kükürt kullanılarak yapılan ince başlık, dayanımı önemli derecede etkilemez. Uç yüzeylerinin aşındırılarak düzeltilmesi önerilir.

B.Deney Deęişkenleri

- 5. Delme Etkisi :** Delme etkileri, olgunlaşmamış veya yapısı itibari ile zayıf betonda hasar oluşturulabilir ve normal şartlarda bu hasarın kesilmiş yüzeyde görülmesi mümkün değildir.

Bir karot, beton yapısı bakımından, standart silindire göre daha zayıf olabilir. Bunun sebebi, karot yüzeyinde, sadece matriks tarafından oluşturulan adezyonla tutulan, kesilmiş agrega tanelerinin bulunmasıdır. Bu tür agrega tanelerinin karot dayanımındaki katkısı oldukça az olacaktır.

- 6. Donatı :** Dayanım tayininde kullanılan karotların donatı ihtiva etmemsi önerilir. Bunun sağlanması halinde, donatı çubuğu (boyuna eksenini dışında) ihtiva eden karotlarda ölçülen dayanım düşer. Boyuna ekseninde veya bu eksene yakın konumda donatı ihtiva eden karotlar dayanım deneyi için uygun değildir.

**YAPIDAKİ
KARAKTERİSTİK BASINÇ DAYANIMININ, KAROT
DENEYLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ**

Numuneler

Karotlar, TS EN 12504-1'e göre alınmalı, incelenmeleri ve hazırlandıktan sonra TS EN 12390-3 'e göre deneye tabi tutulmalıdır. Uygulanmasının elverişli olmadığı haller dışında karotlar, deneyden en az 3 gün öncesinden itibaren laboratuvar ortam şartlarında tutulmalıdır.

Uzunluğu ve anma çapı birbirine eşit ve 100 mm olan karotların deneye tabi tutulmasıyla bulunan dayanım değerleri, aynı şartlarda oluşturulan ve küre tabi tutulan 150 mm'lik küp numune dayanımına eşittir.

Anma çapı en az 100 mm ve en fazla 150 mm olan ve uzunluk/çap oranı 2,0 'ye eşit olan karotların deneye tabi tutulmasıyla elde edilen dayanım değerleri , aynı şartlarda oluşturulan ve küre tabi tutulan çapı 150mm ve uzunluğu 300 mm 'lik silindir numune dayanımına eşittir.

Numuneler

Çapları 50 mm ile 150 mm arasında olan ve farklı uzunluk/çap oranlarına sahip karotlardan elde edilen deney sonuçlarından elde edilen deney sonuçlarının dönüştürülmesinde, uygunluğu kanıtlanmış dönüştürme katsayıları kullanılmalıdır.

ASTM C 42 'ye göre farklı boy/çap oranlarındaki karot numuneleri için düzeltme katsayıları

Boy / Çap	Düzeltilme Katsayısı
2,00	1,00
1,75	0,98
1,50	0,96
1,25	0,93
1,00	0,87

$$\lambda = l/d$$

BS 1881

$$K\lambda = 2/(1,5+1/\lambda)$$

Deney Numunelerinin Adedi

Bir deney bölgesinden alınacak karot adedi, dikkate alınan bölgede kullanılan beton hacmi ve karot deneylerinin amacına göre belirlenmelidir.

Yapıdaki beton basınç dayanımı için istatistiksel ve güvenlik sebebiyle, alınabildiği kadar çok sayıda karot numune kullanılmalıdır.

Yapıdaki beton basınç dayanımının belirli bir deney bölgesinde tayini için, en az 3 adet karot esas alınmalıdır (Anma çapı en az 100 mm olan karotlar içindir.).

Yapıda karot alınması sonucunda ortaya çıkan herhangi yapısal olumsuzluğa dikkat gösterilmelidir. Bu hususta TS EN 12504-1 'e başvurulmalıdır.

Değerlendirme

Yapıdaki betonun karakteristik basınç dayanımı, A yaklaşımı veya B yaklaşımı kullanılarak değerlendirilmelidir.

A yaklaşımı en az 15 karotun kullanıldığı,

B yaklaşımı ise 3-14 karotun mevcut olduğu hallerde uygulanmalıdır.

A Yaklaşımı

En az 15 adet karot numunesi kullanılarak yapıdaki karakteristik basınç dayanımı, aşağıda verilen bağıntılarla hesaplanan değerden küçük olanıdır:

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k_2 \times s \quad \text{veya} \quad f_{ck,is} = f_{is,en \text{ düşük}} + 4$$

$f_{ck,is}$: Yapıdaki karakteristik basınç dayanımı

$f_{m(n),is}$: n adet numunenin yerinde basınç dayanımı ortalaması

$f_{is,en \text{ düşük}}$: Yapıdaki basınç dayanımlarından en düşüğü

s : Deney sonuçlarının standart sapması veya 2,0 N/mm² 'den büyük olanı

k_2 : Belirtilen milli dokümanlarda verilen değer alınır veya böyle bir değer verilmemişse bu katsayı 1,48 olarak alınır.

Dayanım sınıfı, yapıda belirlenen karakteristik dayanım değeri kullanılarak aşağıdaki tablodan tayin edilir.

Basınç Dayanım Sınıfı	Yapıdaki karakteristik dayanımın, standart deney numunesinin karakteristik dayanıma oranı	Yapıdaki asgari karakteristik dayanım (N/mm ²)	
		$f_{ck, is, silindir}$	$f_{ck, is, küp}$
C 8/10	0,85	7	9
C 12/15	0,85	10	13
C 16/20	0,85	14	17
C 20/25	0,85	17	21
C 25/30	0,85	21	26
C 30/37	0,85	26	31
C 35/45	0,85	30	38
C 40/50	0,85	34	43

B Yaklaşımı

3-14 adet karot numunesi kullanılarak yapıdaki karakteristik basınç dayanımı, aşağıda verilen bağıntılarla hesaplanan değerden küçük olanıdır:

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k \quad \text{veya} \quad f_{ck,is} = f_{is,en \text{ düşük}} + 4$$

$f_{ck,is}$: Yapıdaki karakteristik basınç dayanımı

$f_{m(n),is}$: n adet numunenin yerinde basınç dayanımı ortalaması

$f_{is,en \text{ düşük}}$: Yapıdaki basınç dayanımlarından en düşüğü

k : Deney sonucu adedi n 'e bağlı olarak aşağıdaki çizelgeden seçilir.

n (Numune adedi)	k
10-14	5
7-9	6
3-6	7

B Yaklaşımı

Deney sonucu adedinin az olmasından kaynaklanan belirsizlik ve aynı güvenilirlik seviyesinin sağlanmasına duyulan ihtiyaç sebebiyle, bu yaklaşım genellikle, daha çok sayıda deney sonucu kullanılarak elde edilenden daha düşük karakteristik dayanım değeri elde edilir.

Yapıda belirlenen bu karakteristik dayanımın çok emniyetli şekilde değerlendirildiği hallerde, daha çok deney sonucu elde edilmesi için **daha fazla karot alınması** önerilir.

Beton Uygunluğunun, Standart Deneylere Göre Şüpheli Olduğu Durumdaki Değerlendirme

En az 15 adet karot alınan, çok sayıda beton harmanı kullanılarak imal edilmiş deney bölgesi için aşağıda verilen şartların sağlanması halinde, bölgedeki betonun yeterli dayanıma sahip olduğu ve TS EN 206-1 'e uygun olduğu kabul edilir.

$$f_{m(n),is} \geq 0,85 (f_{ck} + 1,48xs) \quad \text{ve} \quad f_{is,en \text{ düşük}} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$$

f_{ck} : Standart numune karakteristik basınç dayanımı

$f_{m(n),is}$: n adet numunenin yerinde basınç dayanımı ortalaması

$f_{is,en \text{ düşük}}$: Yapıdaki basınç dayanımlarından en düşüğü

s : Deney sonuçlarının standart sapması veya 2,0 N/mm² 'den büyük olanı

Beton Uygunluğunun, Standart Deneylere Göre Şüpheli Olduğu Durumdaki Değerlendirme

Alternatif olarak, iki taraf arasında mutabakat sağlanması koşuluyla, en az 15 adet dolaylı deney sonucunun ve deney alanlarından alınmış, en düşük dayanımı sağlayan iki adet karot sonucunun bulunması ve aşağıdaki şartın sağlanması şartıyla, bölgedeki betonun yeterli dayanıma sahip olduğu kabul edilir.

$$f_{,is,en\ düşük} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$$

Bir veya birkaç beton harmanının kullanıldığı küçük bir bölgede, şartname hazırlayıcı, deneyimlerine dayanarak karot alınacak iki bölgeyi belirler ve alınan bu karotlardan elde edilen dayanımın, aşağıda verilen şartı sağlaması halinde, bölgedeki betonun yeterli dayanıma sahip olduğu kabul edilir.

$$f_{,is,en\ düşük} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$$

Beton Uygunluğunun, Standart Deneylere Göre Şüpheli Olduğu Durumdaki Değerlendirme

Beton dayanımının $0,85 (f_{ck} - 4)$ 'den daha düşük olması halinde, tasarım kabulleri değişmiş olur ve bu durumda yapı, yapısal değişiklik bakımından **tahkik edilmelidir**.

Yapıdaki beton dayanımından düşük çıkmasının çok sayıda sebebi vardır: Betonun, **şartname gereklerini sağlamaması, yetersiz sıkışma veya şantiyede betona kontrolsüz su ilavesi** bu sebepler arasında sayılabilir. Beton imalatçısı ve kullanıcısı, beton dayanımının yetersizliğine sebep olan unsurlardan önemli olanların tanımlanmasına ihtiyaç duyulabilir. Ancak, **betondaki boşluklar, karot içerisinde donatı bulunması ve betonun, deney esnasındaki olgunluğu** da bu unsurlar arasında dikkate alınmalıdır.

ÖRNEK DEĞERLENDİRMELER

A Yaklaşımı

Numune No	Karot Bas. Day. (N/mm ²)
1	31
2	33
3	28
4	30
5	34
6	32
7	27
8	30
9	36
10	26
11	27
12	32
13	29
14	33
15	35
16	27
17	35
S.Sapma	3,20
Ortalama	30,88

C 25/30

TS EN 13791/Nisan 2010

$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k \cdot 2 \cdot s$

$f_{ck, is} = 30,88 - 1,48 \cdot 3,20$

$f_{ck, is} = 26,14 \geq 26 \text{ Mpa}$

Uygun

$f_{ck, is} = f_{is, endüşük} + 4$

$f_{ck, is} = 26 + 4$

$f_{ck, is} = 30 \geq 26 \text{ Mpa}$

Uygun

$n = 17$

$k_s = 1,86$

TS 10465/Kasım 1992

$f_{küp200-k_s \cdot s} \geq 0,85 \cdot f_{ek}$

$30,88 - 1,86 \cdot 3,20 \geq 0,85 \cdot 30$

$24,93 \geq 25,50$

Uygun değil

A Yaklaşımı

Numune No	Karot Bas. Day. (N/mm ²)
1	31
2	28
3	34
4	28
5	26
6	33
7	31
8	29
9	32
10	27
11	28
12	26
13	33
14	28
15	30
16	27
17	33
S.Sapma	2,67
Ortalama	29,65

C 25/30

n= 17

ks= 1,86

TS EN 13791/Nisan 2010

TS 10465/Kasım 1992

$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k_2 s$

$f_{küp200} - k_s s \geq 0,85 f_{ek}$

$f_{ck, is} = 29,65 - 1,48 * 2,67$

$29,65 - 1,86 * 2,67 \geq 0,85 * 30$

$f_{ck, is} = 25,70 \geq 26 \text{ Mpa}$

$24,68 \geq 25,50$

Uygun değil

Uygun değil

$f_{ck, is} = f_{is, endüşük} + 4$

$f_{ck, is} = 26 + 4$

$f_{ck, is} = 30 \geq 26 \text{ Mpa}$

Uygun

B Yaklaşımı

KAROT SAYISI : 3-6 ARASI C 25/30

Numune No	Karot Basınç Day. (N/mm ²)
1	29
2	33
3	35
4	30
5	35
6	37
Ortalama	33,17

$$k = 7$$

TS EN 13791/Nisan 2010

TS 10465/Kasım 1992

$$f_{ck,is} = f_{m(n),is} - k$$

$$f_{cm} \geq 0,85 \times f_{sk}$$

$$f_{ck,is} = 33,17 - 7$$

$$33,17 \geq 0,85 \times 33$$

$$f_{ck,is} = 26,2 \geq 26 \text{ Mpa}$$

$$33,17 \geq 28,05$$

Uygun

Uygun

$$f_{ck,is} = f_{is, endüşük} + 4$$

$$f_{cmin} \geq 0,85 \times f_{ek}$$

$$f_{ck,is} = 29 + 4$$

$$29 \geq 0,85 \times 30$$

$$f_{ck,is} = 33 \geq 26 \text{ Mpa}$$

$$29 \geq 25,5$$

Uygun

Uygun

B Yaklaşımı

KAROT SAYISI : 3-6 ARASI

C 25/30

Numune No	Karot Basınç Day. (N/mm ²)
1	31
2	29
3	33
4	28
5	26
6	31
Ortalama	29,67

$$k = 7$$

TS EN 13791/Nisan 2010

TS 10465/Kasım 1992

$$f_{ck, is} = f_m(n), is - k$$

$$f_{cm} \geq 0,85 \times f_{sk}$$

$$f_{ck, is} = 29,67 - 7$$

$$29,67 \geq 0,85 \times 33$$

$$f_{ck, is} = 22,67 < 26 \text{ Mpa}$$

$$29,67 \geq 28,05$$

Uygun değil

Uygun

$$f_{ck, is} = f_{is, endüşük} + 4$$

$$f_{cmin} \geq 0,85 \times f_{ek}$$

$$f_{ck, is} = 26 + 4$$

$$26 \geq 0,85 \times 30$$

$$f_{ck, is} = 30 \geq 26 \text{ Mpa}$$

$$26 \geq 25,5$$

Uygun

Uygun

B Yaklaşımı

KAROT SAYISI : 7-9 ARASI

C 25/30

Numune No	Karot Basınç Day. (N/mm ²)
1	31
2	34
3	28
4	30
5	35
6	32
7	35
8	27
9	37
Ortalama	32,11

k=6

TS EN 13791/Nisan 2010

TS 10465/Kasım 1992

fck,is = fm(n),is - k

fcm ≥ 0,85xfsk

fck,is = 32,11-6

32,11 ≥ 0,85x33

fck,is = 26,11 ≥ 26 Mpa

32,11 ≥ 28,05

Uygun

Uygun

fck,is = fis,endüşük +4

fcm_{min} ≥ 0,85xfek

fck,is = 27+4

27 ≥ 0,85x30

fck,is = 31 ≥ 26 Mpa

27 ≥ 25,5

Uygun

Uygun

B Yaklaşımı

KAROT SAYISI : 7-9 ARASI

C 25/30

Numune No	Karot Basınç Day. (N/mm ²)
1	31
2	29
3	33
4	28
5	26
6	28
7	30
8	28
9	31
Ortalama	29,33

K= 6

TS EN 13791/Nisan 2010

TS 10465/Kasım 1992

$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$

$f_{cm} \geq 0,85 \times f_{sk}$

$f_{ck, is} = 29,33 - 6$

$29,33 \geq 0,85 \times 33$

$f_{ck, is} = 23,33 \leq 26 \text{ Mpa}$

$29,33 \geq 28,05$

Uygun değil

Uygun

$f_{ck, is} = f_{is, endüşük} + 4$

$f_{cmin} \geq 0,85 \times f_{ek}$

$f_{ck, is} = 26 + 4$

$26 \geq 0,85 \times 30$

$f_{ck, is} = 30 \geq 26 \text{ Mpa}$

$26 \geq 25,5$

Uygun

Uygun

B Yaklaşımı

KAROT SAYISI : 10-14 ARASI C 25/30

Numune No	Karot Basınç Day. (N/mm ²)
1	31
2	34
3	28
4	30
5	34
6	32
7	26
8	27
9	32
10	29
11	33
12	35
13	37
Sapma	3,28
Ortalama	31,38

$$k = 5$$

TS EN 13791/Nisan 2010

$$f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k$$

$$f_{ck, is} = 31,38 - 5$$

$$f_{ck, is} = 26,38 \geq 26 \text{ Mpa}$$

Uygun

$$n = 13 > 12$$

TS 10465/Kasım 1992

$$f_{k\text{üp}200-ksxs} \geq 0,85 \times f_{ek}$$

$$31,38 - 1,93 \times 3,28 \geq 0,85 \times 30$$

$$25,05 \geq 25,5$$

Uygun değil

$$k_s = 1,93$$

$$f_{ck, is} = f_{is, endüşük} + 4$$

$$f_{ck, is} = 26 + 4$$

$$f_{ck, is} = 30 \geq 26 \text{ Mpa}$$

Uygun

B Yaklaşımı

KAROT SAYISI : 10-14 ARASI C 25/30

Numune No	Karot Basınç Day. (N/mm ²)
1	31
2	29
3	33
4	28
5	26
6	30
7	31
8	27
9	26
10	30
11	28
12	30
13	31
Sapma	2,13
Ortalama	29,23

$$k = 5$$

TS EN 13791/Nisan 2010

$$f_{ck,is} = f_m(n),is - k$$

$$f_{ck,is} = 29,23 - 5$$

$$f_{ck,is} = 24,23 < 26 \text{ Mpa}$$

Uygun değil

$$f_{ck,is} = f_{is, endüşük} + 4$$

$$f_{ck,is} = 26 + 4$$

$$f_{ck,is} = 30 \geq 26 \text{ Mpa}$$

Uygun

$$n = 13 > 12$$

TS 10465/Kasım 1992

$$f_{küp200-ksxs} \geq 0,85 \times f_{ek}$$

$$29,23 - 1,93 \times 2,13 \geq 0,85 \times 30$$

$$25,12 \geq 25,5$$

Uygun değil

$$k_s = 1,93$$

Beton Uygunluğunun, Standart Deneylere Göre Şüpheli Olduğu Durumdaki Değerlendirme

Numune No	Karot Bas. Day. (N/mm ²)
1	28
2	34
3	32
4	34
5	33
6	30
7	28
8	34
9	35
10	30
11	27
12	29
13	38
14	27
15	31
S.Sapma	3,29
Ortalama	31,33

C 25/30

n= 15

ks= 1,88

TS EN 13791/Nisan 2010

TS 10465/Kasım 1992

$f_{m(n),is} \geq 0,85 \times (f_{ck} + 1,48 \times s)$

$f_{küp200-ksxs} \geq 0,85 \times f_{ek}$

$31,33 \geq 0,85 \times (30 + 1,48 \times 3,29)$

$31,33 - 1,88 \times 3,29 \geq 0,85 \times 30$

$31,33 \geq 29,64$

$25,15 \geq 28,05$

Uygun

Uygun değil

$f_{is,min} \geq 0,85 \times (f_{ck} - 4)$

$27 \geq 0,85 \times (30 - 4)$

$27 \geq 22,1$

Uygun

Beton Uygunluğunun, Standart Deneylere Göre Şüpheli Olduğu Durumdaki Değerlendirme

Numune No	Karot Bas. Day. (N/mm ²)
1	28
2	31
3	33
4	24
5	33
6	30
7	26
8	34
9	28
10	30
11	27
12	36
13	32
14	27
15	28
S.Sapma	3,34
Ortalama	29,80

C 25/30

TS EN 13791/Nisan 2010

$f_{m(n),is} \geq 0,85 \times (f_{ck} + 1,48 \times s)$

$29,80 \geq 0,85 \times (30 + 1,48 \times 3,34)$

$29,80 \geq 29,70$

Uygun

$f_{is,min} \geq 0,85 \times (f_{ck} - 4)$

$24 \geq 0,85 \times (30 - 4)$

$24 \geq 22,1$

Uygun

n = 15

$k_s = 1,88$

TS 10465/Kasım 1992

$f_{küp200-ksxs} \geq 0,85 \times f_{ek}$

$31,33 - 1,88 \times 3,29 \geq 0,85 \times 30$

$25,15 \geq 25,5$

Uygun değil

KÜR KOŞULLARI İLE KAROT – SCHMIDT ÇEKİCİ- STANDART DAYANIM İLİŞKİLERİ (*)

Grup		Ort. Day. (N/mm ²)	f _{küp 200} Ort. Eşdeğer Küp Day. (N/mm ²)	Standart Sapma s (N/mm ²)	Kabul Faktörü (k _s)	F _{EK} ^(**) Betonun Eşdeğer Küp Day. (N/mm ²)	TS 10465 'e Göre Sınıf Day.	Karak. Standart Küp Day. (N/mm ²)	TS 11222ye Göre Sınıf Day.
Tam Kür	5x5 cm	40,86	36,77*	4,28	1,70	34,70	BS 30 (C30)	47,05	C 35
	10x10 cm	42,58	42,58	4,58	1,70	40,93	BS 35 (C 35)	47,05	C 35
Az Kür	5x5 cm	38,55	34,70*	5,40	1,70	30,02	BS 25 (C 25)	40,97	C 30
	10x10 cm	38,89	38,89	5,48	1,70	34,79	BS 30 (C 30)	40,97	C 30
Hiç Kür	5x5 cm	37,05	33,35*	5,69	1,70	27,86	BS 20 (C 20)	38,34	C 30
	10x10 cm	37,32	37,32	5,55	1,70	32,81	BS 25 (C 25)	38,34	C 30

(*) İRFAN KADİROĞLU, SELÇUK ERBAKAN, FARKLI KÜR KOŞULLARI ALTINDAKİ BETONARME YAPI ELEMANLARININ BASINÇ DAYANIMI TESPİTİNDE, STANDART NUMUNELER VE FARKLI BOYUTLARDAKİ KAROT NUMUNELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER, HAZİR BETON KONGRESİ,2004,İSTANBUL.

TEŐEKKÜR EDERİM.

İRUFAN KADİROĞLU
İNŞAAT MÜHENDİSİ

2010 İZMİR