

# TS 13515

TS EN 206'nın Uygulamasına Yönelik  
Tamamlayıcı Standard

## STANDART ÖZETİ

İnş.Yük.Müh.YASİN ENGİN

[www.betonvecimento.com](http://www.betonvecimento.com)

[yasin.engin@gmail.com](mailto:yasin.engin@gmail.com)

Eylül 2015



**Beton&Çimento**



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Teknik Yayın

Eylül 2015

TS EN 206'nın uygulamasına yönelik tamamlayıcı standart niteliği taşıyan TS 13515 Haziran 2014'te güncellendi. Mevcut durumda TS EN 206 ile beraber kullanılmaktadır.

C50/60 üstü dayanım sınıfları yüksek dayanımlı beton olarak tarif edilmektedir.

Aşınma ve alkali silika reaksiyonu etkileri ile ilgili çevresel etki sınıfları tanımlanmıştır.

Donatısız betonlar için sadece Xo, XA ve XF çevresel sınıfları kullanılabilir.

Beton zararlı kimyasal madde içeriyor ise su işleme derinliği 30 mm'yi aşmamalıdır.

Su dışında tüm bileşenlerin CE veya G işareti olmalıdır.

| Bileşen             | İşaret |
|---------------------|--------|
| Gri çimento         | CE     |
| Beyaz çimento       | G      |
| Agrega              | CE     |
| Uçucu kül           | CE     |
| Yüksek fırın cürufu | CE     |
| Tras                | G      |
| Silis dumanı        | CE     |
| Kimyasal katkı      | CE     |
| Su                  | -      |
| Pigment             | CE     |
| Lif                 | CE     |

Alkali-silika direnci bilinmeyen agregalar "**zararlı**" olarak kabul edilir. Betonda toplam alkali 3.0 kg/m<sup>3</sup> değerini geçemez.



Yüksek dayanımlı betonda alkali reaktif olmadığı kesin bilinen agrega kullanılır.

Yüksek dayanımlı ve hava sürüklenmiş betonda geri kazanılmış su kullanılmaz.



Sadece kızdırma kaybı kategorisi A olan uçucu kül kullanılabilir.

Betonda mineral katkı olarak uçucu kül, cüruf, silis dumanı ve tras kullanılabilir.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Teknik Yayın

Eylül 2015

Uçucu kül için k değeri 0.4'tür. Eşdeğer su çimento oranında ve en az çimento miktarı hesabında bu değer kullanılır.

Hesaplama dikkate alınacak en fazla kül içeriği:

- Ana bileşeni P, V, W, D olmayan çimentolarda %33,
- Ana bileşeni P,V, W olan ancak D içermeyen çimentolarda %25,
- Ana bileşeni D olan çimentolarda %15'ten fazla olmamalıdır.

*Bu oranlardan fazla miktarda uçucu kül kullanılabilir, ancak hesaplamalarda fazla olan kısım dikkate alınmaz.*

## ÖRNEK :

Çimento tipi: CEM I

Çimento dozajı: 270 kg /m<sup>3</sup>

Uçucu kül: 100 kg

Su: 170 kg /m<sup>3</sup>

Hesaplama dikkate alınacak kül miktarı =  
 $270 \times 0.33 = 89 \text{ kg}$

Su/Bağlayıcı =  $170 / (270 + 0.4 \times 89) = 0,56$

Çimento eşdeğeri bağlayıcı miktarı =  
 $270 \text{ kg} + 0.4 \times 89 \text{ kg} = 306 \text{ kg}$

*Yüksek derecede sülfata dirençli beton üretiminde belli çimentolar ile birlikte uçucu kül kullanımına izin verilmektedir.*

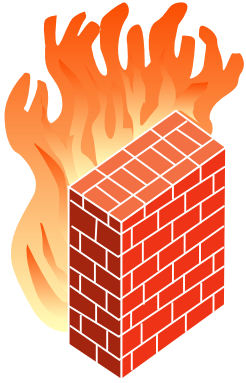
Eşdeğer su çimento oranında ve en az çimento miktarı hesabında dikkate alınacak silis dumanı miktarı çimento kütlesinin en fazla %11 kadar olabilir. Silis dumanının k değeri su/çimento oranı ve çevresel etki sınıfına göre 1 veya 2'dir.

Yüksek fırın cürufu, CEM I veya CEM II/A sınıfındaki çimentolar ile birlikte kullanılabilir. Çimento kütlesine oranla %100'e kadar cüruf kullanımında k değeri CEM I için 0.8, CEM II/A için 0.6'dır. Fazla kullanım hesaplamalarda dikkate alınmaz.

Tras, CEM I ve/veya CEM II/A çimentolar ile birlikte kullanılmalıdır. k değeri karşılaştırmalı performans deneyleri sonucu tespit edilmelidir.

**AGREGALARIN KLORÜR İÇERİĞİ**

| <b>CEM III dışındaki bir çimento ile yapılmış beton için:</b> | <b>Kütlece en fazla</b> |
|---|-------------------------|
| Çelik donatı ve diğer gömülü metal içermeyen beton            | % 0.15                  |
| Çelik donatı ve diğer gömülü beton içeren beton               | % 0.04                  |
| Çelik öngerme donatısı ihtiva eden beton                      | % 0.02                  |
| <b>CEM III dışındaki bir çimento ile yapılmış beton için:</b> | <b>Kütlece en fazla</b> |
| Tüm betonlar  | % 0.1                   |

**BETON SICAKLIĞI****Tedbir Alınmayan Durumlarda:**

**TAZE BETON  
SICAKLIĞI 35 °C'Yİ  
AŞMAMALIDIR.**

**BETONA KALTILDIĞI  
ANDA ÇİMENTO  
SICAKLIĞI 80 °C'Yİ  
AŞMAMALIDIR.**

Çimento dozajı 240 kg/m<sup>3</sup>'ten düşükse veya düşük hidrasyon ısı çimento kullanılıyorsa beton yerleştirme sıcaklığı en az 10 °C olmalıdır.

**En küçük kesiti 90 cm'in üzerinde yekpare yapılar için derzsiz kütle betonu için şartlar:**

- Kalıba yerleştirilen betonda sıcaklık (sertleşmeden sonra) 65 °C'yi aşmamalıdır.
- Bağlayıcı malzemelerin hidrasyon ısı 7 günde en fazla 60 cal/g olmalıdır.
- Beton karıştırma ve yerleştirme sıcaklığı 10 °C - 30 °C arasında olmalıdır.
- Beton elemanında iç - dış sıcaklık farkı donatı olduğunda en fazla 25 °C , donatı olmadığında ise 20 °C olmalıdır.

**TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME**

Eylül 2015

Agrega en büyük tane büyüklüğü 31.5 mm'den küçük betonda **100mmx200mm** ebatında silindir numune alınabilir.

$$f_{(150 \times 300)} = 0,95 \times f_{(100 \times 200)}$$

Gecikmiş etrenjit oluşumunu engellemek için **SO<sub>3</sub> değeri <%3.5** olan çimento kullanılmalı ve **70 °C'nin** altında hızlandırılmış kür uygulaması yapılmalıdır.

**Düşük su geçirgenlik özelliğine sahip beton aşağıdaki şartları sağlamalıdır:**

- 40 cm'den kalın elemanlar için su/çimento oranı en fazla 0.70'dir.
- 40 cm'den ince elemanlar için su/çimento en fazla 0.60'dır ve en az çimento dozajı 280 kg/m<sup>3</sup>'tür. Beton sınıfı en düşük C25/30 olmalıdır.
- Su işleme derinliği en fazla 50 mm olmalıdır. Betonda zararlı içerik var ise 30 mm'yi geçmemelidir.

**Belirli uygulamalarda basınç dayanımının 28 günden daha ileri bir tarihte belirlenmesi durumunda kür süresini belirlemek için aşağıdaki yollardan biri takip edilir:**

2 günlük ortalama basınç dayanımının, basınç dayanımının belirlendiği tarihteki ortalama dayanıma yaklaşık oranı

(20 ± 2) °C sıcaklıkta, ikinci gün ile basınç dayanımının belirlendiği tarih arasındaki basınç dayanımı gelişim grafiği

(20 ± 2) °C sıcaklıkta, dayanım gelişim hızı için 7/28 oranı belirtilmişse, beton imalatçısı tarafından beyan edilen 7/28 oranının, daha önce elde edilmiş olan verilere göre sapma sınırları ± %10 dahilinde olmalıdır.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Eylül 2015

Şantiyede kıvam ayarlamak için kimyasal katkı ilave edildiğinde (redoz), sevk ve teslim belgesine aşağıdaki bilgiler yazılmalıdır.

- ilave etme zamanı
- katkı miktarı
- katkı ilavesi yapılan beton miktarı

**ŞANTIYEDE BETONA SU İLAVE EDİLMESİNE MÜSAADE EDİLMEZ.**

Betona ilave edilen katkı, boyar madde veya liflerin miktarı irsaliyede belirtilmelidir.

**TRANSMİKSER GİBİ DONANIMLI ARAÇLARLA TAŞINAN BETONUN YERLEŞTİRME SÜRECİ, ÇİMENTO İLE SU TEMAS ETTİKTEN İTİBAREN EN FAZLA 120 DAKİKA İÇİNDE TAMAMLANMALIDIR. BU SÜRE DONANIMSIZ ARAÇLAR İÇİN 45 DAKİKADIR.**

## BASINÇ DAYANIMI İÇİN UYGUNLUK KRİTERLERİ

| Dayanım Sınıfı                | İmalat Başlangıcı  | Sürekli İmalat*                            | Şart                   |
|-------------------------------|--|--|------------------------|
| Normal Dayanım<br>( ≤ C50/60) | $f_{ci} \geq (f_{ck} - 4) N/mm^2$<br>$f_{cm} \geq (f_{ck} + 4) N/mm^2$ | $f_{cm} \geq (f_{ck} + 1.48\sigma) N/mm^2$ | $\sigma \geq 2 N/mm^2$ |
| Yüksek Dayanım<br>( ≥ C55/65) | $f_{ci} \geq 0.9 \times f_{ck}$<br>$f_{cm} \geq (f_{ck} + 5) N/mm^2$   | $f_{cm} \geq (f_{ck} + 1.48\sigma) N/mm^2$ | $\sigma \geq 5 N/mm^2$ |

*$f_{ci}$  : tek deney sonucu*

*$f_{cm}$  : ardışık üç deney sonucu ortalaması*

*$\sigma$  : standart sapma*

*\* en az 15 deney sonucuna göre yapılan değerlendirmedir. Daha az sayıda deney sonucu için farklı doğrulama kriterleri mevcuttur.*

**MAMÜLÜN UYGUN OLMAMASI HALİNDE TS EN 13791'E GÖRE DEĞERLENDİRME YAPILIR. TAHRİBATLI VE TAHRİBATSIZ YERİNDE BASINÇ DEĞERLENDİRMESİ İLE BETONUN UYGUNLUĞU TESPİT EDİLİR.**

İmalat kontrolü ile ilgili kayıtlar en az 5 yılı saklanır.

Beton tesisinde mühendislik eğitimi ya da 2 yıl beton konusunda yükseköğretim eğitimi almış personel çalıştırılmalıdır. 50 km'den yakın en fazla iki tesisi tek bir yetkili personel idare edebilir.

İmalat ve taşımadan sorumlu personel en az 3 yılda bir eğitim almalıdır.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Eylül 2015



Transmikser içinde esas karıştırma işleminden sonra yeniden karıştırma süresi, her 1 m<sup>3</sup> beton için en az 1 dakika olmalıdır. Ana karıştırma işleminden sonra kimyasal katkı ilavesi yapılması durumunda beton en az **5 dakika** süreyle karıştırılmalıdır.

Hafif beton en az 90 s karıştırıldıktan sonra ve normal beton ise en az **30 s** karıştırıldıktan sonra homojen olarak karışmış kabul edilir. Ancak, yapılan homojenlik deneyi ile bu süreden farklı bir süre tespit edilirse, karışımın bu süre sonunda homojen olduğu kabul edilir.

**Beton karma suyunun TS EN 1008'e uygunluğunun kontrolü, imalatın başlangıcından sonrayılda en az 2 kez, bu sonuçlar birbirine yakın ise yılda en az 1 kez yapılmalıdır.**

Bir beton yükünden yani transmikserden **en az 2 adet numune** alınır. Her yükten **tek bir deney** sonucu belirlenebilir.

**C50/60 ve üzerinde numune sayıları 2 katına çıkarılır.**

Dayanım gelişmesinin tayini için gerekli durumlarda, 28 gün yaşta deneye tabi tutulmak üzere numune alınmış en az iki farklı beton yükünden (transmikser) 1'er adet numune alınmalı ve bu numuneler 28 günlük referans numuneler ile aynı koşullarda küre tabi tutularak uygun zamanda deneye tabi tutulmalıdır. Dayanım gelişiminin göstergesi olan dayanım oranı, yapı denetim sorumlusu tarafından aksi belirtilmedikçe, 7 günlük ortalama basınç dayanımının 28 günlük ortalama basınç dayanımına oranıdır. Şantiyeye teslim edilmiş beton (hazır beton) için bu oran, imalatçı tarafından kullanıcıya verilmelidir.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Eylül 2015

## NUMUNE ALMA PLANI

| 1. KRİTER | 2. KRİTER   | Numune alınacak<br>asgari beton yükü<br>veya transmiksör<br>sayısı           | Numune adedi |    |          |
|-----------|-------------|--|--------------|----|----------|
|           |             |  | 7            | 28 | $\Sigma$ |
| 0 - 24    | -           | 2  | 2            | 4  | 6        |
| 25 - 100  | <450        | 3  | 3            | 6  | 9        |
| 101 - 150 | 451 - 650   | 4  | 4            | 8  | 12       |
| 151 - 200 | 651 - 850   | 5  | 5            | 10 | 15       |
| 201 - 250 | 851 - 1050  | 6  | 6            | 12 | 18       |
| 251 - 300 | 1051 - 1250 | 7  | 7            | 14 | 21       |
| 301 - 400 | 1251 - 1450 | 8  | 8            | 16 | 24       |
| 401 - 500 | 1451 - 1650 | 9  | 9            | 18 | 27       |
| 501 - 600 | 1651 - 1850 | 10   | 10           | 20 | 30       |
| > 600     | >1850       | İlave her 200 m <sup>3</sup> veya 200 m <sup>2</sup> için<br>yapılacak artış |              |    |          |
|           |             | +1   | +1           | +2 | +3       |

## Basınç dayanımı deney sonuçları için denetim kriterleri

| Belirli hacimdeki betondan<br>elde edilen deney sonucu<br>adedi "n" | 1. KRİTER         | 2. KRİTER  |
|---|-------------------|--|
|   |                   | "n" adet deney sonucu<br>ortalaması ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup> |
| 1   | Uygulanmaz        | $\geq f_{ck}$  |
| 2 - 4   | $\geq f_{ck} + 1$ | $\geq f_{ck} - 4$  |
| $\geq 5$  | $\geq f_{ck} + 2$ | $\geq f_{ck} - 4$  |

### ÖRNEK

Üretim birimine giren beton miktarı = 125 m<sup>3</sup>

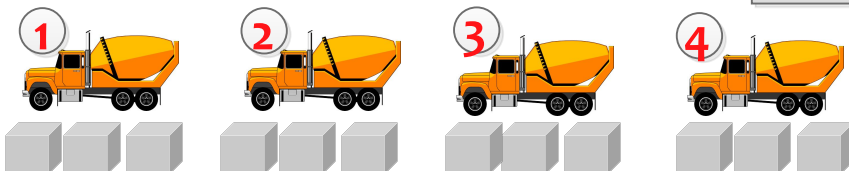
NUMUNE ALMA PLANI

Beton Basınç  
Dayanım Sınıfı =  
C30/37

1. KRİTER

 $\geq 38$  MPa

2. KRİTER

 $\geq 33$  MPa



**TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME**

Eylül 2015

**AGREGALAR İÇİN STANDART GEREKLER**

| Satır | Özellik  | TS 706 EN 12620+A1'de İlgili Madde | Standard şartlar  |
|-------|--|------------------------------------|---|
| 1     | Tane büyüklüğü dağılımı  | 43                                 | Ek N  |
| 1a    | D/d ≤ 2 veya D ≤ 11,2 olan İri agregası  | 432                                | GC 80/20, Kategori veya beyan                           |
| 1b    | İnce agregası  | 433                                | TS 706 EN 12620+A1'de Çizelge 4'te verilen toleranslar. |
| 1c    | Tüvenan agregası   | 435                                | G <sub>A</sub> 90                                       |
| 2     | İnce malzeme içeriği   | 46                                 |   |
| 2a    | Tüvenan agregası   | 46                                 | f <sub>11</sub>   |
| 2b    | İri agregası   |                                    | f <sub>4</sub>  |
| 2c    | Doğal şekillenmiş ince agregası  |                                    | f <sub>16</sub>   |
| 2d    | Kırmataş ince agregası   |                                    | f <sub>16</sub>   |
| 3     | Tane şekli   | 44                                 | ≤F <sub>150</sub> veya ≤S <sub>155</sub>                |
| 4     | Deniz agregasında kabuk içeriği  | 45                                 | SC <sub>10</sub>  |
| 5     | Parçalanma direnci   | 52                                 | ≤LA 50 veya ≤SZ <sub>32</sub>                           |
| 6     | İri agreganın aşınma direnci   | 53                                 | M <sub>DE</sub> NR                                      |
| 7     | Parlatmaya direnç  | 54                                 | PSV <sub>NR</sub>                                       |
| 8     | Yüzey aşınmasına direnç  | 542                                | AAV <sub>NR</sub>                                       |
| 9     | Çivili lastiklerden aşınmaya direnç  | 543                                | A <sub>N</sub> NR                                       |
| 10    | Donma-çözölmeye direnç   | 571                                | F <sub>4</sub>  |
| 11    | Tuzlu çözelti ile donma çözölmeye direnç   | 571                                | F <sub>EC</sub> 8 veya NR                               |
| 12    | Magnezyum sülfat dayanıklılığı   | 571                                | MS <sub>18</sub>  |
| 13    | Suda çözönebilir klorür iyonları içeriği   | 62                                 | Beyan değeri  |
| 14    | Yüksek fırın cürufu hariç tüm agregalarda asitte çözönebilir sülfat içeriği        | 631                                | AS 0.8  |
| 15    | Yüksek fırın cürufunun asitte çözönebilir sülfat içeriği                           |                                    | AS 1.0  |
| 16    | Yüksek fırın cürufu hariç tüm agregalarda asitte çözönebilir toplam sülfür içeriği | 632                                | ≤ % 1   |
| 17    | Yüksek fırın cürufunun asitte çözönebilir toplam sülfür içeriği                    |                                    | ≤ % 2   |
| 18    | Organik madde içeriği  | 64                                 |   |
| 18a   | İnce agregası  | 6.4 ve G.4                         | ≤ % 0,5   |
| 18b   | İri agregası, doğal şekillenmiş 0/8 mm agregası ve tüvenan agregası                |                                    | ≤ % 0,1   |

NR: Şart yoktur.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

## BETON KARIŞIMI VE ÖZELLİKLERİ İÇİN ÖNERİLEN SINIR DEĞERLER

| Sıra | Etki Sınıfı  | Korozyon etkisi ve riski yok<br>X <sub>0</sub> <sup>a</sup> | Donatı korozyonu                 |                 |                 |                 |                                    |                       |                     |                                 |                                  |                                 |
|------|--|---|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|      |  |   | Karbonatlaşma nedeniyle korozyon |                 |                 |                 | Klorür iyonları nedeniyle korozyon |                       |                     |                                 |                                  |                                 |
|      |  |   | XC <sub>1</sub>                  | XC <sub>2</sub> | XC <sub>3</sub> | XC <sub>4</sub> | Deniz suyu haricindeki klorür      |                       |                     | Deniz suyundan gelen klorür     |                                  |                                 |
|      |  |   |                                  |                 |                 |                 |                                    |                       |                     |                                 |                                  |                                 |
| 1    | En büyük su/çimento oranı  | —   | 0,70                             | 0,65            | 0,60            | 0,55            | 0,55                               | 0,50                  | 0,45                | XD <sub>1</sub> 'e bakılmalıdır | XD <sub>2</sub> 'ye bakılmalıdır | XD <sub>3</sub> 'e bakılmalıdır |
| 2    | En düşük beton sınıfı <sup>b</sup>   | C8/10   | C20/25                           | C25/30          | C30/37          | C30/37          | C30/37 <sup>d</sup>                | C35/45 <sup>d,e</sup> | C35/45 <sup>d</sup> |                                 |                                  |                                 |
| 3    | En az çimento içeriği <sup>c</sup><br>(kg/m <sup>3</sup> )                               | —   | 250                              | 260             | 270             | 280             | 300                                | 320                   | 320                 |                                 |                                  |                                 |
| 4    | Mineral katkı kullanıldığında en az çimento içeriği <sup>c</sup><br>(kg/m <sup>3</sup> ) | —   | 240                              | 240             | 240             | 270             | 270                                |                       |                     |                                 |                                  |                                 |
| 5    | En az hava içeriği (%)   | —   | —                                | —               | —               | —               | —                                  | —                     | —                   |                                 |                                  |                                 |
| 6    | Diğer özellikler   | —   | —                                |                 |                 |                 |                                    |                       |                     |                                 |                                  |                                 |

a) Sadece donatı veya gömülü metal içermeyen betonlar içindir.

b) Hafif betona uygulanmaz.

c) Agreganın en büyük tane büyüklüğü 63 mm olan betonlar için çimento dozajı 30 kg/m<sup>3</sup> azaltılabilir.

d) Hava sürüklenmiş beton için bir sınıf düşük beton sınıfı (çevre etki sınıfı XF'in gereklerinin karşılanması gibi). Bu durumda e) dipnotu uygulanmaz.

e) Dayanım kazanma hızı daha yavaş betonlar için bir sınıf altı uygulanır (f<sub>cm,2</sub> / f<sub>cm,28</sub> < 0,30 olduğunda). Bu durumda, sınıflama için basınç dayanımı Madde 4.3.1'de olduğu gibi 28 günlük numunelerde belirlenir.

| Sıra | Etki sınıfı   | Donatı korozyonu   |                     |                   |                     |                        |                 |                       |                     |   |                     |                             |
|------|---|--|---------------------|-------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|---|---------------------|-----------------------------|
|      |   | Donma çözülme etkisi   |                     |                   |                     | Zararlı kimyasal ortam |                 |                       | Aşınma <sup>h</sup> |   |                     |                             |
|      |   | XF <sub>1</sub>  | XF <sub>2</sub>     | XF <sub>3</sub>   | XF <sub>4</sub>     | XA <sub>1</sub>        | XA <sub>2</sub> | XA <sub>3</sub>       | XM <sub>1</sub>     | XM <sub>2</sub>                             | XM <sub>3</sub>     |                             |
| 1    | En büyük su/çimento oranı   | 0,60   | 0,55 <sup>f</sup>   | 0,55 <sup>f</sup> | 0,55                | 0,50                   | 0,50 g          | 0,60                  | 0,50                | 0,45  | 0,55                | 0,45                        |
| 2    | En az beton sınıfı <sup>b</sup>   | C25/30   | C35/45 <sup>e</sup> | C25/30            | C35/45 <sup>e</sup> | C30/37                 | C25/30          | C35/45 <sup>d,e</sup> | C35/45 <sup>d</sup> | C30/37 <sup>d</sup>                         | C35/45 <sup>d</sup> |                             |
| 3    | En az çimento içeriği <sup>c</sup><br>(kg/m <sup>3</sup> )                            | 280  | 300                 | 320               | 300                 | 320                    | 280             | 320                   | 300 <sup>i</sup>    | 320 <sup>i</sup>                            |                     |                             |
| 4    | Mineral katkı kullanıldığında en az çimento içeriği <sup>c</sup> (kg/m <sup>3</sup> ) | 270  | 270 g               |                   | 270                 | 270 <sup>g</sup>       | 270             |                       |                     |   |                     |                             |
| 5    | En az hava içeriği (%)  | -  | f                   | -                 | f                   | -                      | f, j            | -                     |                     |   |                     |                             |
| 6    | Diğer özellikler  | XF <sub>1</sub> den XF <sub>4</sub> etki sınıfına kadar olan betonlar için tane büyüklüğü dağılımı |                     |                   |                     |                        | —               | I                     | —                   | İşlem uygulanacak beton yüzeyi <sup>k</sup> |                     | Sert agregalar kullanılarak |
|      |   | F <sub>4</sub>   | MS25                | F <sub>2</sub>    | MS18                |                        |                 |                       |                     |   |                     |                             |

b, c, d ve e notları için Çizelge F.1.1'e bakılmalıdır.

f) Betonun, yerleştirmeden hemen önceki ortalama hava içeriği; agreganın en büyük tane büyüklüğü 8 mm olan betonlar için hacimce en az % 5,5, agreganın en büyük tane büyüklüğü 16 mm olan betonlar için hacimce en az % 4,5, agreganın en büyük tane büyüklüğü 32 mm olan betonlar için hacimce en az % 4, agreganın en büyük tane büyüklüğü 63 mm olan betonlar için hacimce en az % 3,5 olmalıdır. Herhangi bir tek deney sonucunun verilen bu deney sonuçlarından sapması - % 0,5'ten daha fazla olmamalıdır.

g) En az çimento miktarı ve su/çimento oranının hesaplanmasında, çimentoya eklenecek, bağlayıcı mineral katkı olarak sadece uçucu kül dikkate alınır. Diğer tip II mineral katkılar bu hesaplamada dikkate alınmaz. Betonda, uçucu kül ve silis dumanının birlikte kullanılması durumunda hesaplamada uçucu kül dikkate alınmaz.

h) EN 12620'ye uygun agregalar kullanılmalıdır.

i) Yüksek dayanımlı beton dışında maksimum çimento miktarı 360 kg/m<sup>3</sup> olmalıdır.

j) Su/çimento oranı 0,40'dan daha küçük olan nemli toprak kıvamındaki betona hava sürüklenmesine gerek yoktur.

k) Yüzeydeki suyun vakumla çekilmesi ve yüzeyin tesviyesi gibi.

l) Koruyucu önlemler için Madde 5.3.2'ye bakılmalıdır.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Eylül 2015

**Taze beton içindeki, tane büyüklüğü en fazla 0,125 mm olan katı malzemelerin toplam kütlesi.**

**Çok ince Malzeme**

En büyük agrega tane büyüklüğü 16 mm ve 63 mm arasında ve XF ve XM çevresel etki sınıflarına maruz betonlarda (C50/60 ve LC50/55 beton sınıflarına kadar) izin verilen en fazla çok ince malzeme miktarı.

| Çimento dozajı ( kg/m <sup>3</sup> ) | En fazla izin verilen çok ince malzeme miktarı ( kg/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------------|--|
| ≤ 300                                | 400  |
| ≥ 350                                | 450  |

En büyük agrega tane büyüklüğü 16 mm ve 63 mm arasında ve tüm çevresel etki sınıflarına maruz betonlarda (C50/60 ve LC50/55 ve daha yüksek dayanımlı betonlar için) izin verilen en fazla ince malzeme miktarı.

| Çimento dozajı ( kg/m <sup>3</sup> ) | En fazla izin verilen çok ince malzeme miktarı ( kg/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------------------|--|
| ≤ 400                                | 500  |
| ≥ 450                                | 550  |
| ≥ 500                                | 600  |

Agrega en büyük tane büyüklüğü 32 mm olan agrega ve EN 197-1'de tarif edilen 32,5 dayanım sınıfındaki çimento ile yapılan standarda göre tarif edilmiş beton için en az çimento dozajı.

| Basınç dayanım sınıfı | Kivama göre en az çimento dozajı ( kg/m <sup>3</sup> ) |         |         |
|-----------------------|--|---------|---------|
|                       | Katı   | Plastik | Akışkan |
| C 8/10                | 210  | 230     | 260     |
| C 12/15               | 270  | 300     | 330     |
| C 16/20               | 290  | 320     | 360     |

- Ara basınç dayanım sınıfları için enterpolasyon yapılabilir.
- Yukarıdaki çizelgedeki miktarlar aşağıdaki koşullara göre artırılmalıdır;
  - En büyük agrega tane büyüklüğü 16 mm ise % 10,
  - En büyük agrega tane büyüklüğü 8 mm ise % 20,
- Yukarıdaki çizelgedeki satır 1 ila satır 3'te verilen çimento dozajları aşağıdaki şartlarla azaltılabilir;
  - 42,5 dayanım sınıfında çimento kullanılması durumunda en fazla % 10 daha az,
  - Agreganın en büyük tane büyüklüğü 63 mm olan betonlar için en fazla % 10'dan daha az.



# TS 13515: ÖZET DEĞERLENDİRME

Eylül 2015

## ALKALİ SİLİKA REAKSİYONU (ASR)

- EN 932-3'göre detaylı petrografik muayenede, agreganın mineral bileşiminde alkali silika reaksiyonuna neden olabilecek zararlı bir minerale rastlanılmamışsa, herhangi bir önlem almaya gerek yoktur.
- Zararlı reaktif mineral içerdiği belirlenen agregalar ile normal beton yapılması durumunda, tüm bileşenlerden gelen toplam alkali içeriği 3,0 kg/m<sup>3</sup> değerini aşmamalıdır.
- Normal ve özel beton yapılar, bir puzolanik malzeme, ASR'nin önlenmesinden farklı bir amaç için kullanılacaksa ve agregaya reaktif ise, ASR'nin gerekli oranda önlendiği, harç veya beton deneyleri ile ispatlanmalıdır. Belirlenen oran tavsiye edilen en az orandan daha düşük ise puzolanik malzeme içindeki reaktif alkali miktarı tahmin edilmeli ve toplam alkaliye ilave edilmelidir.

## TS 13515 - TS EN 206 KARŞILAŞTIRMA

|                      | TS 13515                  | TS EN 206 | TS 13515              | TS EN 206 | TS 13515                                   | TS EN 206 | TS 13515  |           |     |     |     |
|----------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--|-----------|---|-----------|-----|-----|-----|
| Çevresel Etki Sınıfı | En büyük su/çimento oranı |           | En düşük beton sınıfı |           | En az çimento içeriği (kg/m <sup>3</sup> ) |           | Mineral katkı ile birlikte en az çimento içeriği (kg/m <sup>3</sup> ) |           |     |     |     |
| Xo <sup>a</sup>      | -                         | -         | C8/10                 | C12/25    | -  | -         | -   |           |     |     |     |
| XC                   | 1                         | 0,70      | 0,65                  | C20/25    | C20/25                                     | 250       | 260   | 240       |     |     |     |
|                      | 2                         | 0,65      | 0,60                  | C25/30    | C25/30                                     | 260       | 280   | 240       |     |     |     |
|                      | 3                         | 0,60      | 0,55                  | C30/37    | C30/37                                     | 270       | 280   | 240       |     |     |     |
|                      | 4                         | 0,55      | 0,50                  | C30/37    | C30/37                                     | 280       | 300   | 270       |     |     |     |
| XD                   | 1                         | 0,55      | 0,55                  | C30/37    | C30/37                                     | 300       | 300   | 270       |     |     |     |
|                      | 2                         | 0,50      | 0,55                  | C35/45    | C30/37                                     | 320       | 300   | 270       |     |     |     |
|                      | 3                         | 0,45      | 0,45                  | C35/45    | C35/45                                     | 320       | 320   | 270       |     |     |     |
| XS                   | 1                         | 0,55      | 0,50                  | C30/37    | C30/37                                     | 300       | 300   | 270       |     |     |     |
|                      | 2                         | 0,50      | 0,45                  | C35/45    | C35/45                                     | 320       | 320   | 270       |     |     |     |
|                      | 3                         | 0,45      | 0,45                  | C35/45    | C35/45                                     | 320       | 340   | 270       |     |     |     |
| XF                   | 1                         | 0,60      | 0,55                  | C25/30    | C30/37                                     | 280       | 300   | 270       |     |     |     |
|                      | 2                         | 0,55      | 0,50                  | 0,55      | C25/30                                     | C35/45    | C25/30  | 300 - 320 | 300 | 270 |     |
|                      | 3                         | 0,55      | 0,50                  | 0,50      | C25/30                                     | C35/45    | C30/37  | 300 - 320 | 320 | 270 |     |
|                      | 4                         | 0,50      | 0,45                  | 0,45      | 0,45                                       | C30/37    | 320   | 340       | 270 |     |     |
| XA                   | 1                         | 0,60      | 0,55                  | C25/30    | C30/37                                     | 280       | 300   | 270       |     |     |     |
|                      | 2                         | 0,50      | 0,50                  | C35/45    | C30/37                                     | 320       | 320   | 270       |     |     |     |
|                      | 3                         | 0,45      | 0,45                  | C35/45    | C35/45                                     | 320       | 360   | 270       |     |     |     |
| XM                   | 1                         | 0,55      | -                     | C30/37    | -  | 300       | -   | 270       |     |     |     |
|                      | 2                         | 0,55      | 0,45                  | -         | C30/37                                     | C35/45    | -   | 300       | 320 | -   | 270 |
|                      | 3                         | 0,45      | -                     | C35/45    | -  | 320       | -   | 270       |     |     |     |

# TS 13515'E GÖRE NUMUNE ALMA PLANI VE UYGUNLUK KONTROLÜ

## NUMUNE ALMA PLANI

| 1. KRİTER | 2. KRİTER   | Numune alınacak asgari beton yükü veya transmiksör sayısı                 | Numune adedi |    |    |
|-----------|-------------|---|--------------|----|----|
|           |             |   | 7            | 28 | Σ  |
| 0 - 24    | -           | 2   | 2            | 4  | 6  |
| 25 - 100  | <450        | 3   | 3            | 6  | 9  |
| 101 - 150 | 451 - 650   | 4   | 4            | 8  | 12 |
| 151 - 200 | 651 - 850   | 5   | 5            | 10 | 15 |
| 201 - 250 | 851 - 1050  | 6   | 6            | 12 | 18 |
| 251 - 300 | 1051 - 1250 | 7   | 7            | 14 | 21 |
| 301 - 400 | 1251 - 1450 | 8   | 8            | 16 | 24 |
| 401 - 500 | 1451 - 1650 | 9   | 9            | 18 | 27 |
| 501 - 600 | 1651 - 1850 | 10  | 10           | 20 | 30 |
| > 600     | >1850       | İlave her 200 m <sup>3</sup> veya 200 m <sup>2</sup> için yapılacak artış |              |    |    |
|           |             | +1  | +1           | +2 | +3 |

**C35/45** ve üzeri sınıflı betonlarda  
**100 mm x 200**

ebatında silindir numune alınabilmektedir.

Bir beton yükünden yani transmikslerden  
**en az 2 adet numune** alınır. Her yükten  
**tek bir deney** sonucu belirlenebilir.

**C50/60** ve üzerinde numune sayıları **2**  
**katına** çıkarılır.

Tek beton yükü olduğu durumda  
**7 günlük için 2, 28 günlük için 3 adet**  
**numune alınır.**

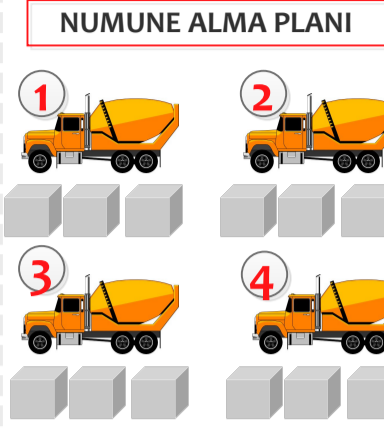
### Basınç dayanımı deney sonuçları için denetim kriterleri

| Belirli hacimdeki betondan elde edilen deney sonucu adedi "n" | 1. KRİTER             | 2. KRİTER   |
|---|-----------------------|---|
|   |                       | "n" adet deney sonucu ortalaması (f <sub>cm</sub> ) N/mm <sup>2</sup> |
| 1   | Uygulanmaz            | ≥ f <sub>ck</sub>   |
| 2 - 4   | ≥ f <sub>ck</sub> + 1 | ≥ f <sub>ck</sub> - 4   |
| ≥ 5   | ≥ f <sub>ck</sub> + 2 | ≥ f <sub>ck</sub> - 4   |

### ÖRNEK 1.

Üretim birimine giren beton miktarı = 125 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım Sınıfı = C30/37



1. KRİTER

≥ 38 MPa

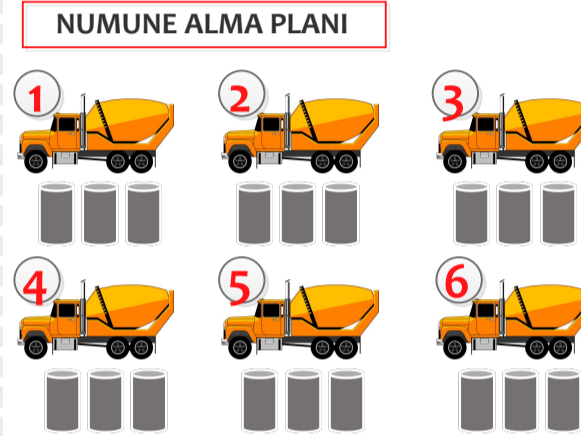
2. KRİTER

≥ 33 MPa

### ÖRNEK 2.

Üretim birimine giren beton miktarı = 90 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım Sınıfı = C55/65



1. KRİTER

≥ 57 MPa

2. KRİTER

≥ 51 MPa

### ÖRNEK 3.

Üretim birimine giren beton miktarı = 8 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım Sınıfı = C30/37



1. KRİTER

-

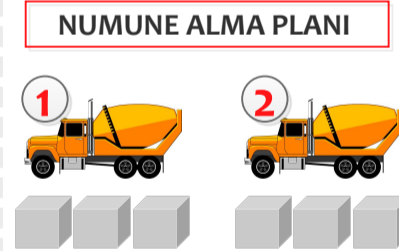
2. KRİTER

≥ 37 MPa

### ÖRNEK 4.

Üretim birimine giren beton miktarı = 21 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım Sınıfı = C40/50



1. KRİTER

≥ 51 MPa

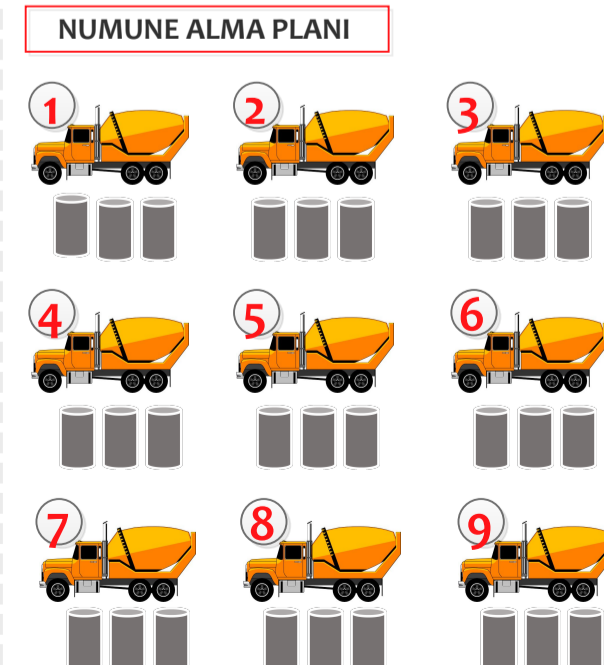
2. KRİTER

≥ 46 MPa

### ÖRNEK 5.

Üretim birimine giren beton miktarı = 420 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım Sınıfı = C35/45



1. KRİTER

≥ 37 MPa

2. KRİTER

≥ 31 MPa

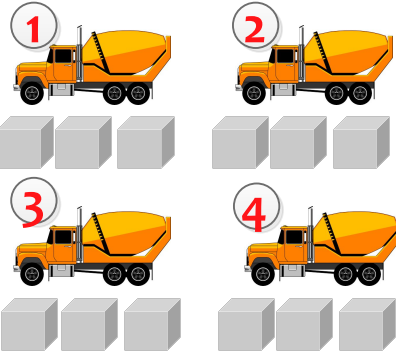
# TS 13515'E GÖRE UYGUNLUK KONTROLÜ

## ÖRNEK 1.

Üretim birimine giren beton miktarı = 125 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım  
Sınıfı = C30/37

NUMUNE ALMA PLANI



|   | 1    | 2    | ORT. | Kriter   |
|---|------|------|------|----------|
| 1 | 39   | 38   | 38,5 | ≥ 33 MPa |
| 2 | 38,5 | 37,5 | 38   | ≥ 33 MPa |
| 3 | 36   | 35   | 35,5 | ≥ 33 MPa |
| 4 | 36   | 36   | 36   | ≥ 33 MPa |
|   |      |      | 37   | ≥ 38 MPa |



1. KRİTER

≥ 38 MPa

2. KRİTER

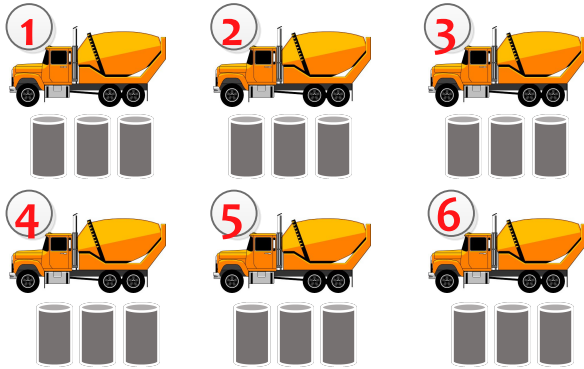
≥ 33 MPa

## ÖRNEK 2.

Üretim birimine giren beton miktarı = 90 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım  
Sınıfı = C55/65

NUMUNE ALMA PLANI



|   | 1    | 2    | ORT. | Kriter   |
|---|------|------|------|----------|
| 1 | 59   | 61   | 60   | ≥ 51 MPa |
| 2 | 57   | 60   | 58,5 | ≥ 51 MPa |
| 3 | 58,6 | 60,4 | 59,5 | ≥ 51 MPa |
| 4 | 55   | 56   | 55,5 | ≥ 51 MPa |
| 5 | 44   | 61   | 52,5 | ≥ 51 MPa |
| 6 | 59,5 | 60,5 | 60   | ≥ 51 MPa |
|   |      |      | 57,8 | ≥ 57 MPa |



1. KRİTER

≥ 57 MPa

2. KRİTER

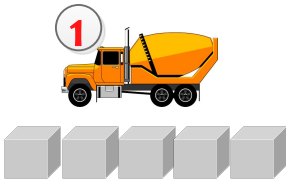
≥ 51 MPa

## ÖRNEK 3.

Üretim birimine giren beton miktarı = 8 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım  
Sınıfı = C30/37

NUMUNE ALMA PLANI



|   | 1  | 2  | 3  | ORT. | Kriter   |
|---|----|----|----|------|----------|
| 1 | 39 | 41 | 37 | 39   | ≥ 37 MPa |



1. KRİTER

-

2. KRİTER

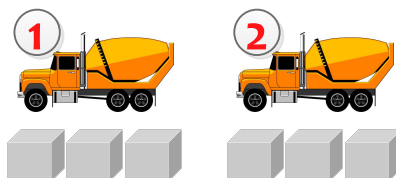
≥ 37 MPa

## ÖRNEK 4.

Üretim birimine giren beton miktarı = 21 m<sup>3</sup>

Beton Basınç Dayanım  
Sınıfı = C40/50

NUMUNE ALMA PLANI



|   | 1  | 2  | ORT. | Kriter   |
|---|----|----|------|----------|
| 1 | 54 | 52 | 53   | ≥ 46 MPa |
| 2 | 51 | 53 | 52   | ≥ 46 MPa |
|   |    |    | 52,5 | ≥ 51 MPa |



1. KRİTER

≥ 51 MPa

2. KRİTER

≥ 46 MPa