

# BETON\*

## Beton

Beton, çimento, su, agrega ve kimyasal veya mineral katkı maddelerinin homojen olarak karıştırılmasından oluşan, başlangıçta plastik kıvamda olup, şekil verilebilen, zamanla katlaşıp sertleşerek mukavemet kazanan bir yapı malzemesidir.

## Kıvam Sınıfları

Beton kıvamı, aşağıda verilen çökme sınıflarına göre sınıflandırılır. Verilen kıvam sınıfları arasında doğrudan ilişki kurulamaz. Özel durumlarda kıvam, hedef değerlerle de tanımlanabilir. Nemli toprak kıvamındaki, özel yöntemle sıkıştırılmak üzere tasarlanmış çok düşük su içeriğine sahip olan benzeri betonlar için kıvam sınıflandırılmaz.

Çökme (Slump) deneyi yapılırken;

- Çökme hunisi düz bir zemine konur.
- Standart çökme hunisi üç eşit kademede doldurulup, her kademede standart şişleme çubuğuyla şişlenir.
- Huni tamamen dolunca üst yüzeyi mala ile düzlenir.
- Huni yavaşça yukarı doğru kaldırılır; bu sırada taze beton kendi ağırlığıyla çöker.
- Şişleme çubuğu huninin üzerine konur ve çöken betonun üst seviyesinden çubuğun altına kadar olan mesafe ölçülür.
- Bu uzunluk, taze betonun çökme değeri olarak adlandırılır.

## Çökme Sınıfları

Sınıf	Sıkıştırılabilme Derecesi
C0	$\geq 1,46$
C1	1,45 - 1,26
C2	1,25 - 1,11
C3	1,10 - 1,04

## Sıkıştırılabilme Sınıfları

Sınıf	Çökme, mm
S1	10 - 40
S2	50 - 90
S3	100 - 150
S4	160 - 210
S5	$\geq 220$

## Yayıma Sınıfı

Sınıf	Yayıma Çapı, mm
F1	$\leq 340$
F2	350 - 410
F3	420 - 480
F4	490 - 550
F5	560 - 620
F6	$\geq 630$

## Vebe Sınıfları

Sınıf	Vebe Süresi, Saniye
V0	$\geq 31$
V1	30 - 21
V2	20 - 11
V3	10 - 6
V4	5 - 3

## Agrega En Büyük Tane Büyüklüğüne Göre Betonun Sınıflandırılması

Betonun agrega en büyük tane büyüklüğüne göre sınıflandırılmasında, betonda kullanılan en büyük agrega tane sınıfının üst anma büyüklüğü ( $D_{en\ çok}$ ) esas alınır.

$D_{en\ çok}$  EN 12620: 2000'e göre, agrega büyüklüğüne bağlı olarak tanımlanan en büyük elek göz açıklığıdır.

## Sertleşmiş Beton

### Basınç Dayanımı Sınıfları

Betonun, basınç dayanımına göre sınıflandırılmasında, normal beton ve ağır beton ve hafif beton için aşağıda sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada, çapı 150 mm ve yüksekliği 300 mm olan silindir şekilli numunenin 28 günlük karakteristik basınç dayanımı ( $f_{ck,sil}$ ) veya kenar uzunluğu 150 mm olan küp şekilli numunenin 28 günlük karakteristik basınç dayanımı ( $f_{ck,küp}$ ) kullanılabilir.

Özel durumlarda, ilgili tasarım standardının izin vermesi koşulu ile dayanım seviyelerinin ara değerleri de kullanılabilir.

### Normal ve Ağır Beton İçin Basınç Dayanımı Sınıfları

Basınç Dayanımı Sınıfı	En Düşük Karakteristik Silindir Dayanımı Fck, Sil N/mm <sup>2</sup>	En Düşük Karakteristik Küp Dayanımı Fck,Küp N/mm <sup>2</sup>
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

### Hafif Betonun Basınç Dayanım Sınıfları

Basınç Dayanımı Sınıfı	En Düşük Karakteristik Silindir Dayanımı Fck, Sil N/mm <sup>2</sup>	En Düşük Karakteristik Küp Dayanımı Fck, Küp N/mm <sup>2</sup>
LC 8/9	8	9
LC 12/13	12	13
LC 16/18	16	18
LC 20/22	20	22
LC 25/28	25	28
LC 30/33	30	33
LC 35/38	35	38
LC 40/44	40	44
LC 45/50	45	50
LC 50/55	50	55
LC 55/60	55	60
LC 60/66	60	66
LC 70/77	70	77
LC 80/88	80	88

a) Küp ve silindir numune basınç dayanımları arasında yeterli kesinliğe sahip ilişki kurulması ve bu ilişkinin belgelendirilmesi şartıyla, verilen bu dayanımlardan başka değerler de kullanılabilir.

Hafif betonun yoğunluğa göre sınıflandırılmasında, aşağıda verilen sınıflar uygulanır.

### Hafif Betonun Yoğunluğa Göre Sınıflandırılması

Yoğunluk Sınıfı	D 1,0	D 1,2	D 1,4	D 1,6	D 1,8	D 2,0
Yoğunluk Aralığı Kg/m <sup>3</sup>	≥ 800 ve ≤ 1000	> 1000 ve ≤ 1200	> 1200 ve ≤ 1400	> 1400 ve ≤ 1600	> 1600 ve ≤ 1800	> 1800 ve ≤ 2000

Hafif betonun yoğunluğu, aynı zamanda hedef değerle de tanımlanabilir.

### Beton zellikleri ve Doğrulama Metotları

#### Bileşen Malzemeler İçin Temel zellikler

##### Genel

Bileşen malzemeler, beton dayanıklılığını olumsuz etkileyebilecek veya donatı korozyonuna sebep olabilecek miktarda zararlı madde içermemeli ve betonda kullanım amacına uygun olmalıdır. Bileşen malzemelerin genelde uygunluğunun belirlenmiş olması, bu malzemelerin her durumda ve her beton bileşimi için uygun olduğunu göstermez. Bu standarda uygun betonlarda, sadece öngörülen uygulamalar için uygunluğu belirlenmiş bileşen malzemeler kullanılır.

- Bileşen malzemenin, özellikle bu standarda uygun betonda kullanımıyla ilişkili Avrupa Teknik onayı.
- Betonun kullanılacağı yerde geçerli, özellikle bileşen malzemenin bu standarda uygun betonda kullanımıyla ilgili ulusal standart veya şartname.

##### Çimento

Beton üretiminde kullanılan imentonun EN 197-1 veya TS 10157 Slfatlara Dayanıklı imento veya TS 21 Beyaz imento'ya genel uygunluğu kanıtlanmış olmalıdır.

##### Agregalar

- Normal ve ağır agregaların TS 706 EN 12620:2000,
- Hafif agregaların pr EN 13055-1:1997, standartlarına uygunluğu kanıtlanmalıdır;

Geri kazanılan agregalarla ilgili hükümler henüz standartlarda yer almamıştır.

##### Karma Suyu

Karma suyu ve beton üretiminden ortaya çıkan atık sudan tekrar geri kazanılan suyun EN 1008: 1997'ye uygunluğu kanıtlanmalıdır.

##### Kimyasal Katkı Maddeleri

Kimyasal katkı maddelerinin, EN 934-2'ye genel uygunluğu kanıtlanmalıdır.

##### Mineral Katkıları (Mineral Dolgular ve Boya Maddeleri Dahil)

Tip I mineral katkıların genel uygunluğu, aşağıda verildiği gibi kanıtlanmalıdır.

Filler agregaların, TS EN 12620:2000'e uygunluğu.

Boya maddelerinin, EN 12878'e uygunluğu.

Tip II mineral katkıların,

Uçucu külün, EN 450'ye uygunluğu.

Silis dumanının tozu, pr EN 13263: 1998'e uygunluğu, kanıtlanmalıdır.

## Beton Bileşimi İçin Temel Özellikler

### Genel

Tasarlanmış veya tarif edilmiş betonun bileşim oranları ve bileşen malzemeleri, kıvam, yoğunluk, dayanım, dayanıklılık, betona gömülü çelik donatının korozyondan korunmasına ilişkin taze ve sertleşmiş beton için belirlenmiş özellikleri sağlamak üzere, imalât işlemi ve beton yapının öngörülen yapım yöntemi de dikkate alınarak seçilmelidir.

Beton üreticisi, şartnamede ayrıntılı olarak belirtilmemişse, bileşen malzemelerin tip ve sınıflarını, belirlenmiş çevre için oluşturmuş olduğu uygunluk kriterlerine göre seçmelidir.

Beton, aksi belirtilmemişse, taze betonun ayrışması ve terlemesi en az olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Yapıda, betonun gerekli özelliklerinin sağlanması ancak taze betonun, kullanım yerinde belirli uygulama kurallarına göre işleme tâbi tutulmasıyla gerçekleştirilebilir. Bu nedenle bu standart da verilen şartlara ilâveten betonun taşınması, yerleştirilmesi, sıkıştırılması, kuru ve daha sonraki işlemler, betonun belirlenmesinde dikkate alınmalıdır (ENV 13670-1 veya ilgili diğer standartlar). Bu özelliklerden çoğu genellikle birbirine bağlıdır. Bu şartların hepsinin sağlanması durumunda, yapıdaki beton ve standart deney numunesi betonu arasındaki herhangi kalite farkı, malzeme için kısmi güvenlik katsayısı sınırları içerisinde kalır (ENV 1992-1-1).

Standarda göre **tarif edilmiş betonun** birleşimi aşağıda verilenlerle sınırlandırılmıştır.

- Doğal normal agregası,
- Çimento miktarı ve su/çimento oranında dikkate alınmamak şartıyla toz şeklinde mineral katkı,
- Hava sürükleyiciler hariç beton içindeki kimyasal katkıları,
- Başlangıç deneyleri için gerekli kriterleri sağlayacak bileşim oranları.

Betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelerde, yerel çevre şartlarına uygun malzemelerin tip ve sınıfları belirlenmiş olabilir.

### Çimentonun Seçimi

Çimento, aşağıdaki veriler bakımından uygunluğu belirlenmiş olan çimentolardan seçilmelidir.

- Yapım (inşaat) Yöntemi,
- Beton yapının kullanım amacı,
- Kür şartları (ısı işlem gibi),
- Yapı boyutları (ısı gelişimi),
- Yapının maruz kalacağı çevre şartları,
- Bileşenlerden kaynaklanan alkaliler ile agregası arasında etkileşme olması ihtimali.

### Agregaların Kullanımı

#### Genel

Agregası tipi, tane büyüklüğü dağılımı ve yassılık - uzunluk, donma/çözülme dayanıklılığı, aşınma dayanıklılığı, incelik gibi agregası özellikleri, aşağıda verilenler dikkate alınarak seçilmelidir:

Yapım (inşaat) yöntemi,

- Betonun yapıda kullanım amacı,
- Betonun maruz kalacağı çevre koşulları,
- Görünür agregası yüzeyi veya yüzey bitirme işlemlerinin gerektirdiği diğer özellikler.

Agregası en büyük anma tane büyüklüğü ( $D_{en\ çok}$ ), donatının beton örtü tabakası (pas payı) ve beton eleman kesitinin en küçük boyutu dikkate alınarak belirlenmelidir.

### Tuvenan Agregası

TS EN 12620: 2000'e uygun tuvenan agregası, sadece C 12/15 veya daha düşük basınç dayanım sınıfındaki betonlarda kullanılabilir.

## **Geri Kazanılmış Agregata**

Yıkama suyundan veya taze betondan geri kazanılarak elde edilen agregata da beton agregatası olarak kullanılabilir.

Tane sınıflarına ayrılmamış haldeki geri kazanılmış agregata, toplam agregatanın %5'inden daha fazla miktarda kullanılmamalıdır. Geri kazanılmış agregatanın, toplam agregatanın %5'inden daha fazla miktarda kullanılabilmesi için, bu agregatanın asıl agregata ile aynı tipte olması, iri ve ince agregata olmak üzere en az iki tane sınıfına ayrılmış olması ve TS EN 12620: 2000'e uygun olması gereklidir.

## **Alkali- Silika Reaksiyonuna Direnç**

Agregatanın, alkaller (çimento veya diğer kaynaklardan gelen  $\text{Na}_2\text{O}$  ve  $\text{K}_2\text{O}$ ) ile reaksiyona girmesinden şüphe duyulan silika türlerini ihtiva etmesi ve betonun rutubetli ortamda bulunması halinde, zararlı alkali- silika reaksiyonunu önlemek üzere uygunluğu kanıtlanmış işlemler kullanılarak önlemler alınmalıdır

Çimento ve agregatanın özel kombinasyonu kullanılarak yapılan uzun süreli deneyim dikkate alınarak agregatanın jeolojik kaynağına uygun önlemler alınmalıdır.

## **Geri Kazanılmış Suyun Kullanımı**

Beton üretiminden çıkan kullanılmış su, TS EN 1008:1997'de bu tür suyun kullanımıyla ilgili belirlenmiş şartlara uygun şekilde kullanılabilir.

## **Mineral Katkıların Kullanımı**

### **Genel**

Tip I ve Tip II mineral katkıların betonda kullanım miktarı başlangıç deneyleriyle belirlenmelidir. TS EN 206-1 (Ek A).

Fazla miktarda mineral katkı kullanımının, dayanım haricindeki özellikler üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır.

Tip II mineral katkıları, uygunluğunun belirlenmesi şartıyla, çimento bileşimindeki çimento miktarına ve su/çimento oranına ilişkin hesaplamalarda dikkate alınabilir.

Uyucu kül ve silis dumanı için k - değeri kavramının uygunluğu kanıtlanmalıdır. Eşdeğer beton performansı kavramı ,modifiye k-değeri kuralı kavramı ve daha yüksek k-değeri gibi diğer kavramların uygunluğu, diğer mineral katkıları (Tip I dahil) veya mineral katkıların kombinasyonu kullanılması durumunda belirlenmiş olmalıdır.

**Not** - Uygunluk aşağıda verilenlerden birisine göre belirlenebilir.

Söz konusu mineral katkının EN 206-1'e uygun betonda özel kullanımı ile ilgili

- Avrupa Teknik Onayı.
- Özel olarak mineral katkının EN 206-1'e uygun betonda kullanımıyla ilgili, betonun kullanılacağı yerde mevcut ulusal standart veya şartname.

## **Sınıflandırma**

### **Çevre etkileriyle ilgili etki sınıfları**

Çevreden kaynaklanan etkiler, Çevre etki çizelgesinde verilen etki sınıfları şeklinde tasnif edilebilir. Verilen örnekler bilgi içindir.

**Not** - Seçilecek etki sınıfı, betonun kullanılacağı yerde geçerli tedbirlere bağlıdır. Bu etki sınıflamasına, betonun kullanılacağı yerdeki mevcut özel şartlar, paslanmaz çelik veya korozyona dayanıklı diğer metal kullanımı veya beton veya donatıda koruyucu kaplama kullanımı gibi koruyucu önlemler dahil edilmemiştir.

Beton, çevresel etki çizelgesinde tanımlanan etkilerin birden daha fazlasına maruz kalabilir ve bu nedenle betonun maruz kaldığı çevre şartlarının, etki sınıflarının birleşimi olarak ifade edilmesi gerekli olabilir