

## **AGREGA**

Agregaları kısaca betonda kullanıma uygun taneli mineral malzeme olarak tanımlayabiliriz. Agregalar, doğal, yapay veya daha önce yapıda kullanılmış malzemelerden tekrar kazanım yoluyla elde edilmiş olabilir.

Yapı betonlarında genellikle 63 mm'yi geçmezler.

Beton yapımında kullanılan çeşitli agregalardan bazı örnekler şunlardır: Kum, çakıl, kırma taş, yüksek fırın cürufu, pişmiş kil, bims, genleştirilmiş perlit ve uçucu külün pişirilmesiyle elde edilen uçucu kül agregası.

**Tuvenan Agregası :** Derelerden çıkarılan kum – çakıl karışımı malzemedir.

**Mıcır :** Kırmataştan elde edilen agregalardır. Taşunu ( Filler ) 0.25 mm kare gözlü elekten geçen malzemedir.

**İri Agregası :** 4 mm kare gözlü elek üzerinde kalan agregalardır.

**İnce Agregası :** 4 mm kare gözlü elekten geçen agregalardır.

### **TUVENAN AGREGA**

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

### **GERİ KAZANILMIŞ AGREGA**

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

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

### **NORMAL AGREGA**

EN 1097 – 6'ya uygun olarak tayin edilen etüv kurusu tane yoğunluğu 2000 kg / m<sup>3</sup> - 3000 kg / m<sup>3</sup> arasında olan agregası.

### **HAFİF AGREGA**

En 1097 – 6'ya uygun olarak tayin edilen etüv kurusu tane yoğunluğu  $\leq 2000$  kg/m<sup>3</sup> veya EN 1097 – 3'e uygun olarak tayin edilen etüv kurusu yığın ( boşluklu ) yoğunluğu  $\leq 1200$  kg/m<sup>3</sup> olan mineral esaslı agregası.

### **AĞIR AGREGA**

EN 1097 – 6'ya uygun olarak tayin edilen etüv kurusu tane yoğunluğu  $\geq 3000$  kg/m<sup>3</sup> olan agregası.

Betonda kullanılacak agreganın en büyük tane büyüklüğü, kalıp genişliğinin 1/5'inden, döşeme kalınlığının 1/3'ünden, iki donatı çubuğunun arasındaki uzaklığının 3/4 'ünden ve beton örtüsünden büyük olamaz.

## TANE BOYUTUNUN EN BÜYÜK DEĞERLERİ

| Yapının Cinsi          | Maksimum tane boyutu ( Dmaks )<br>( mm) |
|------------------------|-----------------------------------------|
| Betonarme              | 16 – 32                                 |
| Yol ve Hava meydanları | 32 – 90                                 |
| Barajlar               | 90 – 250                                |

Tablo 8

## DOĞAL AGREGALARIN ORTALAMA BİRİM AĞIRLIKLARI

|                |                 | BİRİM AĞIRLIK , t / m <sup>3</sup> |             |
|----------------|-----------------|------------------------------------|-------------|
|                |                 | -----                              |             |
| MALZEME        | NEM             | GEVŞEK                             | SIKIŞMIŞ    |
| Kum            | Kuru            | 1.52                               | 1.68        |
|                | Nemli           | 1.44                               | ---         |
| Çakıl          | Kuru veya nemli | 1.53 – 1.59                        | 1.65 – 1.74 |
| Karışık Agrega | Kuru            | ---                                | 1.88        |
|                | Nemli           | 1.72                               | ---         |
| Kırma taş      | Kuru veya nemli | 1.46 – 1.59                        | 1.52 – 1.67 |

Tablo 9

Kusurlu Tane: Agrega tanesinin en büyük boyutunun en küçük boyutuna oranı 3'ten büyük agrega taneleri kusurlu tane sınıfına girer. Kusurlu tane oranı % 50 den çok olmamalıdır. Ancak hazır betonda kullanılacak agregadaki kusurlu tane oranı % 15'i geçmemesinde fayda vardır.

## VIII. LOS ANGELES DENEY KOŞULLARI

| ELEK GÖZ BOYUTLARI      | A    | B    | C    | D     |
|-------------------------|------|------|------|-------|
| 31,5 – 22,4 m / m arası | % 25 | ---  | ---  | ---   |
| 22,4 – 16 m / m arası   | % 25 | ---  | ---  | ---   |
| 16 – 11,2 m / m arası   | % 25 | % 50 | ---  | ---   |
| 11,2 – 8 m / m arası    | % 25 | % 50 | ---  | ---   |
| 8 – 5,6 m / m arası     | ---  | ---  | % 50 | ---   |
| 5,6 – 4 m / m arası     | ---  | ---  | % 50 | ---   |
| 4 – 2 m / m arası       | ---  | ---  | ---  | % 100 |
| Agrega miktarı: P kg    | 5    | 5    | 5    | 5     |
| Font küre adedi         | 12   | 11   | 8    | 6     |

Tablo 10

Basınç dayanımının 1000 kgf/ cm<sup>2</sup> den az olması halinde, kuşku durumlarında veya yapay agregalarda aşınmaya dayanıklılık deneyleri sonuçlarına bakılır. Bilyalı tamburla yapılan aşınmaya dayanıklılık tayini deneyinde 100 dönüş sonunda ağırlıkça % 10'dan, 500 dönüş sonunda % 50'den az, darbe ile aşınmaya maruz beton yapımında kullanılacak agregalar için % 30'dan, diğer agregalar için % 45'den az kayıp bulunmuş ise agrega yeterli olarak kabul edilir.

Agregaların basınç dayanımı en az 1000 kg / cm<sup>2</sup> olmalıdır. Ancak hazır betonda bu dayanım en az 1500 kg / cm<sup>2</sup> olacak şekilde düşünülmelidir.

Taşların basınç dayanımı:

Granit 2000 kg / cm<sup>2</sup>

Kalker 1600 kg / cm<sup>2</sup>

Kuartz 3300 kg / cm<sup>2</sup>

Kalker kökenli agregaların kirece dönüş sıcaklığı 900 C° dir.

1000 C° civarında sıcaklıklara maruz kalan beton elemanlarının üretiminde bazalt, yüksek fırın cürufu, limonit, barit, magnetit, ateş tuğlası kırıkları gibi malzemelerin agrega olarak kullanılması uygundur.

### **TÜRK STANDARDLARINA GÖRE AGREGADAKİ İNCE MADDELERİN SINIR DEĞERLERİ**

| <b>AGREGA GRUBU, mm</b> | <b>AĞREGA<br/>NUMUNESİNİN<br/>AĞIRLIKÇA<br/>% sı</b> |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| 0 – 1                   |                                                      |
| 0 – 2                   | 4.0                                                  |
| 0 – 4                   |                                                      |
|                         |                                                      |
| 1 – 2                   |                                                      |
| 1 – 4                   | 3.0                                                  |
| 2 – 4                   |                                                      |
|                         |                                                      |
| 2 – 8                   | 2.0                                                  |
| 4 – 8                   |                                                      |
|                         |                                                      |
| 4 – 16                  |                                                      |
| 4 – 32                  |                                                      |
| 8 – 16                  |                                                      |
| 8 – 32                  | 0.5                                                  |
| 16 – 32                 |                                                      |
| 16 – 63                 |                                                      |
| 32 – 63                 |                                                      |

Tablo 11

### AGREGALARIN SU EMME YÜZDELERİ

|                                      | Su emme<br>Kapasitesi,<br>( Ağırlık olarak ) % |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| Genel olarak betonda kullanılan kum  | 0 – 2                                          |
| Genel olarak çakıl , kırılmış kalker | 1 / 2 – 1 1 / 2                                |
| Bazalt; granit                       | 0 – 1 / 2                                      |
| Kumtaşı                              | 2 – 7                                          |
| Çok hafif gözenekli malzeme          | 25'kadar                                       |

Tablo 12

### AGREGALARIN DONA DAYANIKLILIK SINIR DEĞERLERİ

| Agrega Sınıfı | En Çok % Ağırlık Kaybı  |                            |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
|               | Sodyum Sülfat Çözeltisi | Magnezyum Sülfat Çözeltisi |
| İnce Agregat  | 15.0 ( 10.0 ) *         | 22.0 ( 15.0 )              |
| İri Agregat   | 18.0 ( 12.0 )           | 27.0 ( 18.0 )              |

Tablo 13

\* Parantez içerisindeki değerler ABD'nin ASTM C33 Beton Agregaları isimli Standardının belirttiği değerlerdir.

Agregalarda taşın su emme oranı ağırlıkça % 0,5'den büyük değilse ve taşın suya dolgun haldeki küp basınç dayanımı en az 1500 kgf / cm<sup>2</sup> ise, kullanılacak kırma taş agregat, genellikle donatı yeterince dayanıklıdır.

### AGREGADAKİ YIKANABİLİR MADDELER MİKTARININ SINIR DEĞERLERİ

| Agrega Tane Sınıfı, mm                                    | Ağırlıkça %<br>Maksimum |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| 0 / 1, 0 / 2, 0 / 4                                       | 4,0                     |
| 1 / 2, 1 / 4, 2 / 4                                       | 3,0                     |
| 2 / 8, 4 / 8                                              | 2,0                     |
| 4 / 16, 4 / 32, 8 / 16, 8 / 32, 16 / 32, 16 / 63, 32 / 63 | 0,5                     |

Tablo 14

### SAĞLAM OLMAYAN AGREGA ELEMANLARI

| Yumuşak Elemanların Cinsi             | Agregaların içinde bulunabilecek maksimum<br>Yumuşak Eleman Miktarı (toplam ağırlığının yüzdesi olarak) |                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                       | Kumlarda ( % )                                                                                          | İri Agregalarda ( % ) |
| Kil toprakları                        | 1,0                                                                                                     | 0,25                  |
| Kömür ve Linyit                       | 1,0                                                                                                     | 1,00                  |
| Yumuşak Taneler (Muhtelif)            | ---                                                                                                     | 5,0                   |
| Yeni ayrışma yapmış çakmak taşı ( * ) | ---                                                                                                     | 2,0                   |

Tablo 15

( \* ) Bu elemanlar hakkında 706 TS'de bir kayıt yoktur.

### AGREGADA ORGANİK MADDELERİN DURUMU

| Çözelti Rengi               | Organik Madde                            | Agreganın Durumu                                  |
|-----------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Renksiz veya çok hafif sarı | Organik madde ya hiç yok veya çok az var | Yüksek kaliteli beton için kullanılmaya elverişli |
| Safran sarısı               | Az miktarda var                          | Normal işlerde kullanılır                         |
| Belirli kırmızı             | Var                                      | Ancak önemsiz işlerde kullanılır                  |
| Belirti Kahverengi          | Çok var                                  | Kullanılamaz                                      |

Tablo 16

Agregalarda klorür içeriğinin toplam agreg a kütlesinin % 0,05'ini aşmaması, sülfata dayanıklı çimento kullanıldığında, bu sınırın % 0,03'e çekilmesi öngörülmektedir. Öngerilmeli betonlar için, bu değer % 0,01 olarak verilmektedir.

Agregalar yaklaşık olarak beton hacminin %70 - % 75'ini oluştururlar.

TSE130 – Agreg a Karışımlarında Elek Analiz Deneyi İçin Metot isimli standartta beton agregaları için aşağıdaki göz açıklıklarına sahip kare delikli elek takımı

125 mm, 90 mm, 63 mm, 31,5 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm, olarak verilmiştir.

TSE 706'da ise elek serisi 63 mm'den itibaren verilmiştir.

$$\text{İncelik Modülü} = \frac{\text{Kümülatif kalan \% ( toplam )}}{100}$$

TSE 802'ye göre en büyük tane çapı 32 mm olan beton agregası için incelik modülü 3.30 ile 5.48 arasında değişmektedir.

Normal ağırlıklı agregalarda;  
Elastiklik modülü: 250.000 – 700.000 kgf / cm<sup>2</sup>  
Poissan Oranı : 0.15 – 0.35 arasındadır.

TANE BÜYÜKLÜĞÜ DAĞILIMI  
İYİ POMPALANABİLİR BETON İÇİN ELEK ANALİZİ

