

Beton bileşimi ve dayanımı arasındaki ilişkiyi etkileyen faktörler

- **1.) Çimento ile ilgili faktörler**
- **2.) Su miktarı**
- **3.) Betonun kompasitesi (sıklığı)**
- **4.) Dış etkiler - kür koşulları**
- **5.) Deneş koşulları - numune şekli ve boyutları**

KARIŞIM ORANLARININ SEÇİMİNİ ETKİLEYEN ETKENLER:

- 1. Beton sınıfı**
- 2. Çimento tipi**
- 3. Agregaların maksimum nominal boyutu**
- 4. Karışımın granülometrisi**
- 5. Su/çimento oranı**
- 6. İşlenebilirlik**
- 7. Dürabilite**
- 8. Kalite kontrol**

■ **Çimento ile İlgili Faktörler** Çimento dayanımını kaybettiği zaman betonun da dayanımı sona erer. Çünkü çimentonun dayanımı agrega dayanımından daha düşüktür. Çimento betonun dayanımını iki şekilde etkiler.

■ **a.) Çimentonun dozajı :** Çimento dozajının artması ile çimento hamurunun hacmi artar. Bu şekilde beton kesitinde herhangi bir zorlama altında, çimento hamurunda oluşan gerilmeler daha düşük değerlerde kalır. Bu durum betonun daha yüksek dayanım kazanmasına neden olur. Ancak çimento miktarının artması rötreinin artmasına neden olacağından, çimento dozajı belirli bir değeri geçtikten sonra özellikle betonun çekme dayanımı azalmaktadır.

■ **Çimento ile İlgili Faktörler** :Çimento dozajı, agreganın granülometrik bileşimi ile yakından ilgilidir. Eğer agrega karışımında ince taneler çoğunluktaysa, kaplanması gereken özgül yüzey daha fazla olacağından çimento dozajı da fazla olmalıdır. Buna göre, agreganın en büyük boyutu D büyüdükçe, D'nin büyümesine bağlı olarak dozaj azalacaktır. Çimento dozajı için önerilen en az değer aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

$$C_{\min} = \frac{550}{\sqrt[3]{D}}$$

- **Çimento tipi** : Dayanımı yüksek olan çimentolarla üretilen betonların dayanımları da yüksektir. Ayrıca çimentoların hidrasyon hızlarına bağlı olarak, betonların da dayanımları zamanla artar.
- **Su Miktarı** : Beton üretiminde kullanılan yoğurma suyunun iki işlevi vardır.
- Bağlayıcı maddelerin hidrasyon yapmasını sağlar.
- Agrega tanelerini ıslatarak, betonun işlenebilme özelliğine sahip olmasını sağlar.

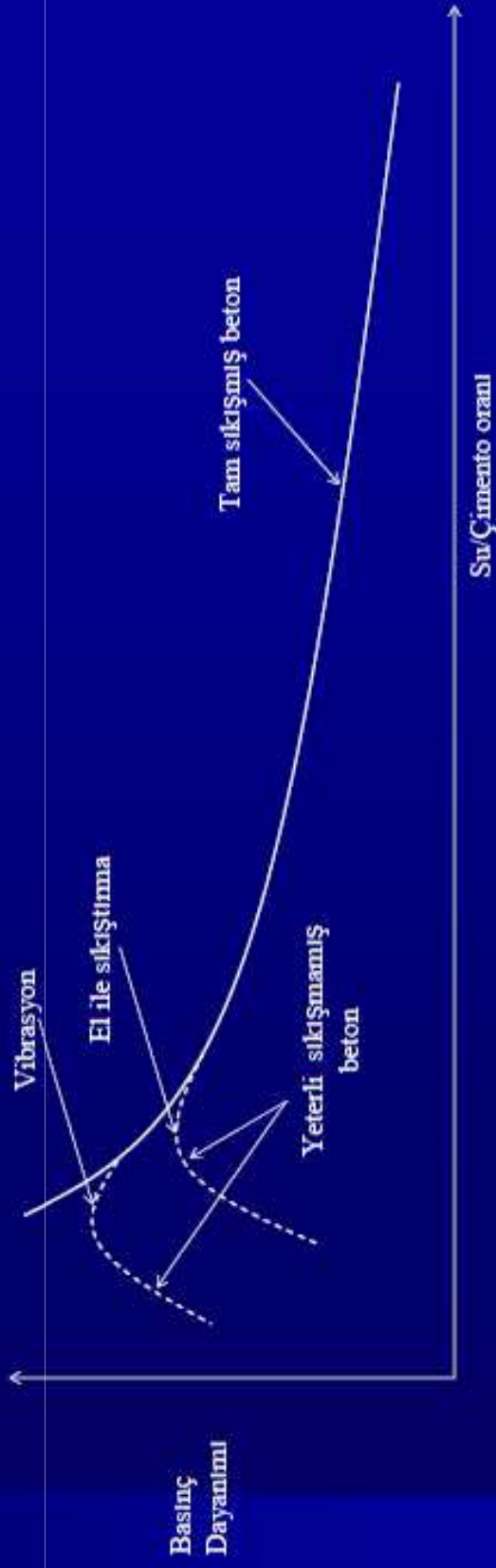
- Beton üretiminde kullanılacak su optimum miktarda olmalıdır. Su miktarının optimum değerden daha az olması halinde, hidrasyonun sağlıklı bir şekilde gelişmemesi ve işlenebilirliğin azalması nedenleriyle, daha fazla olması halinde ise, betonda fazla boşluk oluşacağından beton mukavemeti düşecektir.

■ Su miktarının beton dayanımına etkisi

Suyun en uygun değerden sapması	Dayanımda azalma
%20 eksik	%60
%10 eksik	%10
%20 fazla	%30
%30 fazla	%50
%100 fazla	%80

- Hidratasyon için gerekli su çimento ağırlığının %14'ü kadardır. Hidrate çimento taneleri arasında kalacak jel suyu da hesaba katılırsa, gerekli su, ancak %25 değerine varmaktadır. Ancak bu değer işlenebilme gereği yüzünden betona katılan ek su nedeniyle, su/çimento oranı nadiren %40'ın altına düşer. Uygulamada su/çimento oranı çoğunlukla %50 ile %65 arasında alınır. Hidratasyon ve jel yapı için gerekli suyun üstündeki fazla su beton sertleştikten sonra buharlaşarak, beton içinde, çoğunluğu kılcal olan boşlukların oluşmasına neden olur. Bu boşluklar nedeniyle betonun basınç dayanımı düşer.

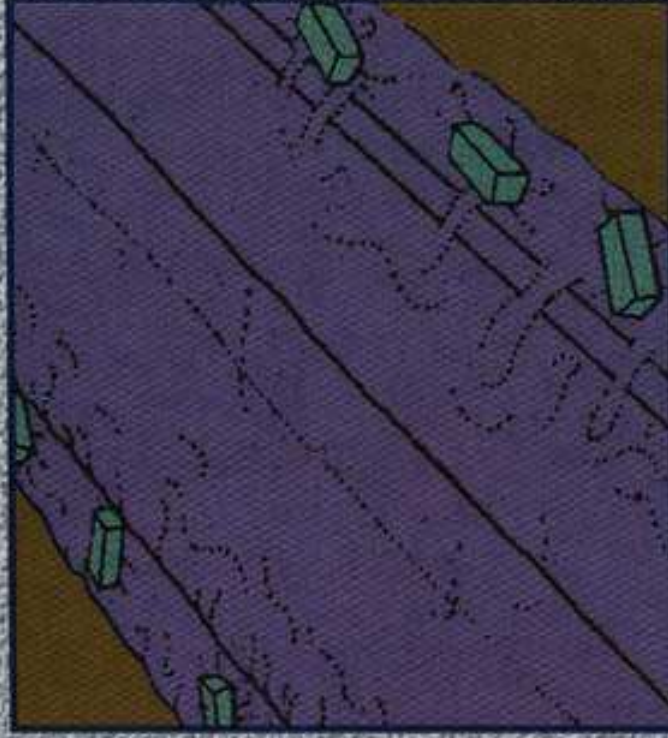
- su/çimento oranının düşmesi ile beton dayanımı artar, bu oranın artması ile beton dayanımı azalır. Ancak, suyun azlığı nedeniyle beton yeterince sıkıştırılmadığı takdirde, düşük su/çimento oranlarında da beton dayanımında düşme görülebilir.



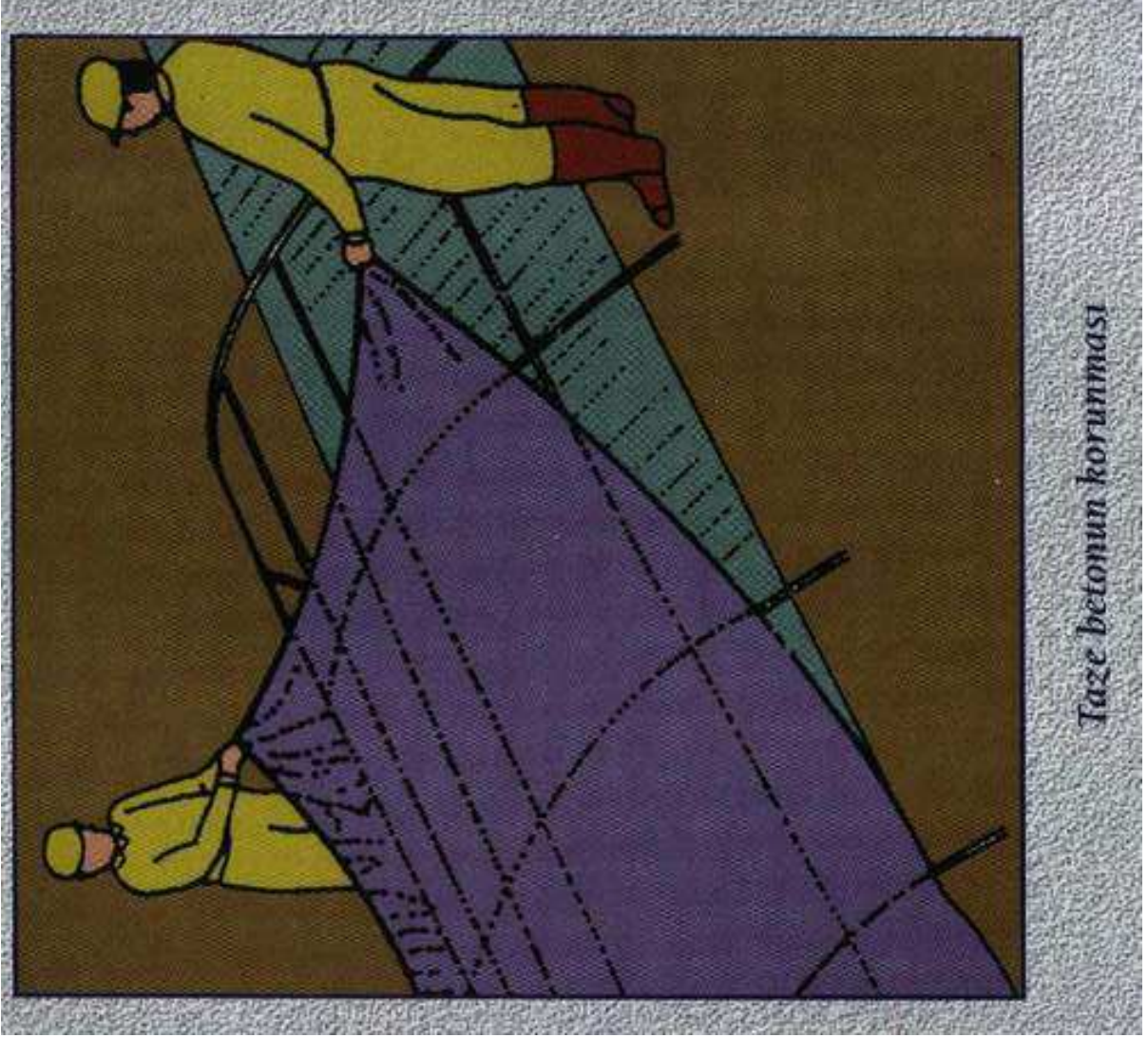
- Betonun yüksek bir basınç dayanımına sahip olabilmesi, su/çimento oranının kritik değerleri; yerleştirme araçlarının kabiliyeti, betonun kıvamı, katkı maddesi eklenmesi, en büyük agrega tane boyutu (D) gibi çeşitli şartlara bağlıdır. $D=31.5$ mm için ve betonun yerleştirilmesinde vibratörler kullanılması halinde, yüksek dayanımlı beton elde edilmesi için su/çimento oranının 0.5'ten küçük olması istenir.



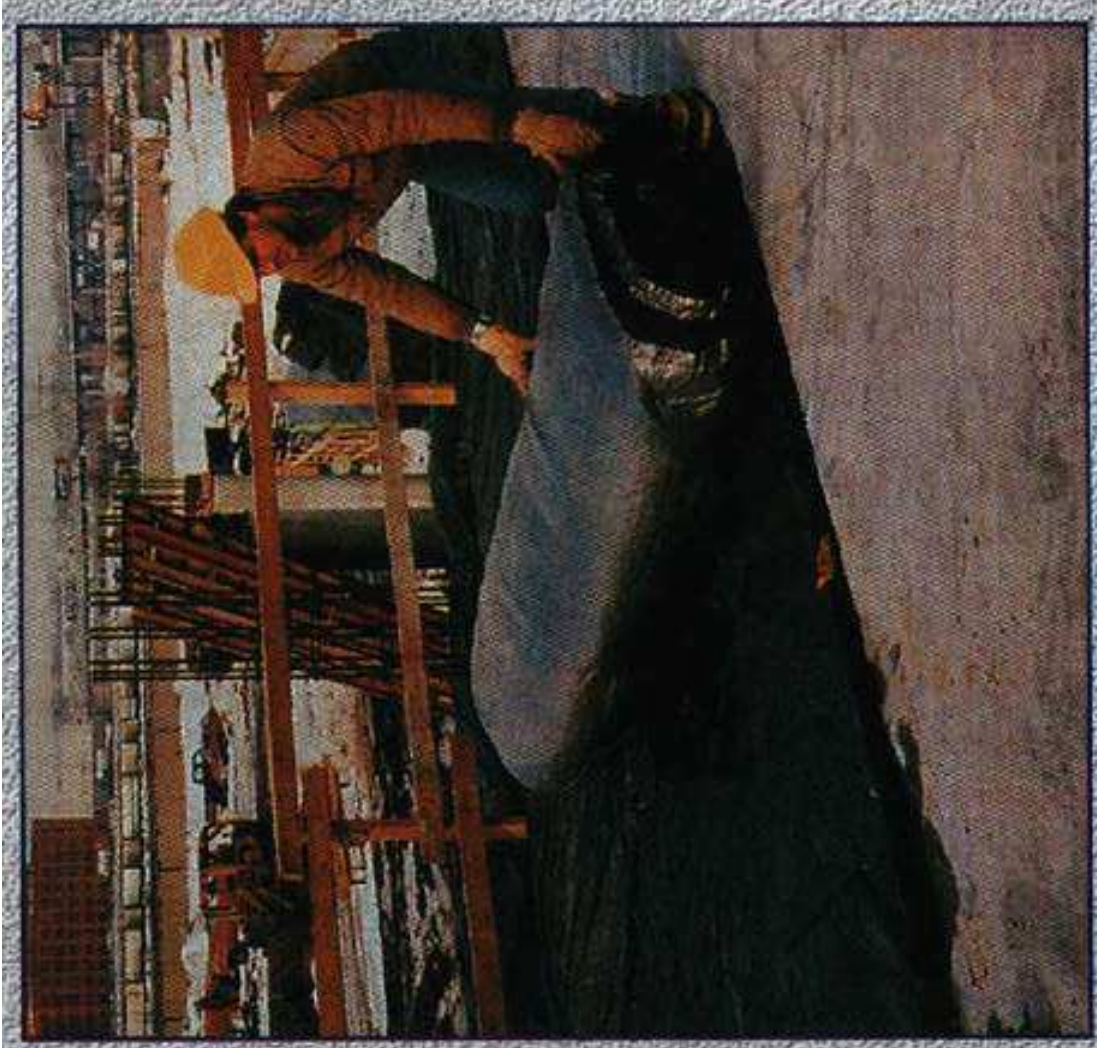
Sürekli kür uygulanması



Beton yüzeyin polietilen bir örtü ile kaplanması



Taze betonun korunması



Prizini tamamlanmış betonun korunması

BETONUN DURABİLİTESİ

- Basınçlı su geçirimsizliği, kılcal su emme ve buhar geçirimsizliğine karşı geçirimsiz beton
- Düşük su/çimento oranı
- Bakım ve küre özen
- Temas yüzeyinin güçlendirilmesi

BETON HASARININ NEDENLERİ

1. Beton hasarının fiziksel nedenleri :
 - i) Don etkisi
 - ii) Agregata ve çimento hamuru arasındaki ısı uyumsuzluk
 - iii) Betonda rötreye duyarlı agregaların kullanılması
 - iv) Plastik rötreye, kuruma rötresi veya rötreye çatlağı
 - v) Don etkisine duyarlı agregaların kullanılması
 - vi) Yangın hasarı

2. Beton hasarının fiziksel-kimyasal nedenleri :

- i) Betonda çelik donatının korozyonuna bağlı çatlama
- ii) Alkali silika reaksiyonuna bağlı hasar

3. Beton hasarının kimyasal nedenleri :

- i) Klor etkisi
- ii) Deniz suyu etkisi
- iii) Asit etkisi
- iv) Yeraltı suyundaki veya yerel ortamdaki sülfat etkisi
- v) Alkali silika reaksiyonu
- vi) Betonda ikincil etrenjit oluşumu
- vii) Mikro-organizmaların neden olduğu biyolojik korozyon

SONUÇLAR

- Betonun durabilitesi beton kalitesine bağlı olup, bileşen malzemeler ve karışım oranları, üretim yönetimi, betonun bakım ve kürü gibi süreçler ile servis durumunda çevre koşulları etkili olur.

- Betonun drabilitesi geirimplilik özeliklerine doğrudan bağlıdır. Bu nedenle geirimplilik-hasar ilişkisine dayanan makro-düzey modellemeleri beton drabilitesinin niteliksel değerlendirilmesinde büyük önem taşırlar. Ancak beton drabilitesini niceliksel olarak değerlendirebilmek için makro-düzey hasar modelleri kullanılmalıdır.

Dođal ve yapay puzolanların beton drabilitesinin arttırılmasına önemli katkıları vardır. Eğer beton uygun bir şekilde üretilmiş ve ona kr uygulanmışsa drabilitedeki iyileşmeden söz edilebilir. Bunun anlamı şöyle özetlenebilir:

- i) amaca uygun malzeme seęimi,
- ii) yüksek kaliteli malzemelerin kullanımı,
- iii) su da dahil olmak üzere malzemelerin uygun bileşimi ve karışımı,

- iv) minimum su kasma ile sağlanan uygun sıkıştırma,
- v) betonun olgunlaşmasını sağlamak için uygun kür,
- vi) ilk sertleşme sürecinde beton içindeki yüksek sıcaklık ve sıcaklık farklarından kaçınmak.