

aştığında döşeme çatlar. Kıvrılmalar ise döşemenin alt ve üst kısımlarının farklı kurummasından oluşur. Hava etkisine açık üst yüzey önce kurur [1].

Asma döşemeler yeterince donatı içerdikleri için oluşan rötreye çatlakları daha kısa ve ince olur. Bu döşemelerde kıvrılma da daha az görülür, çünkü döşemenin alt ve üst yüzeyi birlikte kurur. Toplam kuruma rötresi döşeme boyutunun % 0.04'ü ile % 0.10'u arasında değişebilir.

Kuruma rötresini azaltmak için şunlar yapılabilir:

- daha büyük agregalar kullanmak,
- karışımında daha az su kullanmak (işlenebilme olumsuz etkilenmemeli),
- daha az çimento kullanmak (dayanımlara özen gösterilmeli),
- Rötreye neden olan agrega kullanılmamalı.

Kalınlığı 150 mm'yi aşmayan bir zemin betonu plağının rötresi aşağıdaki denklemlerle tahmin edilebilir. Hesaplanan rötrelere en son rötresinin belirli bir yüzdesine karşı gelir.

$$r = \frac{100t}{t + 35} \quad , \quad BN = 40$$
$$r = \frac{(1,4 - 0,01BN) \cdot 100t}{t + 35} \quad , \quad 40 < BN \leq 80$$
$$r = \frac{(3 - 0,3BN) \cdot 100t}{t + 35} \quad , \quad 80 < BN \leq 100$$

burada r = toplam rötreye

t = beton kurumaya başladıktan sonraki süre (gün)

BN = havanın bağıl nemi (%)

4.2 İŞLENEBİLME ve YÜZEY DÜZELTİLMESİ

Zemin betonu yapımında işlenebilme ve yüzey düzeltme işlemleri farklı özelliklerdir. İşlenebilir betonun kalıba yerleştirilmesi ve sıkıştırılması kolaydır. Yüzeyi kolay düzeltilebilen betonların tesviyesi, mastarlama ve perdahı sorun yaratmaz. İşlenebilme her tür beton inşaatında önemlidir. Ancak, kolay yüzey düzeltilebilmesi sadece zemin betonları için önemlidir. Bu iki özellik farklı durumlar için gereklidir. İşlenebilme, betonun karıştırılıp yerleştirilmesi için önemlidir, ancak yüzey düzeltilebilme özeliği birkaç saat sonra döşeme yüzeyinin mastarlanması için önem kazanır. Kullanılacak betondaki su miktarı gerekli dayanımı sağlamak ve rötreyi azaltmak için mümkün olduğunca az, ancak istenen işlenebilme ve yüzey düzeltilmesini sağlayacak kadar olmalıdır.

4.2.1 İşlenebilme

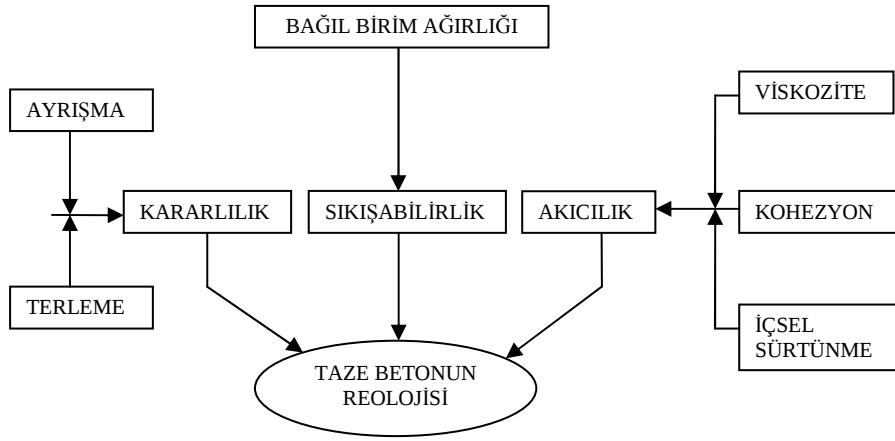
İşlenebilir beton el aletleriyle kolayca kalıba dökülüp tesviyesi yapılan betondur. Bu betonu kolayca sıkıştırmak mümkündür. Betonun işlenebilme özeliğini belirlemek için çeşitli deney yöntemleri vardır. Bunlar;

- çökme deneyi (slump),
- VeBe,
- yayılma deneyi.

Çökme deneyi

İşlenebilmeyi belirlemek için en yaygın kullanılan deneydir. 300 mm yüksekliğinde, iki ucu açık koni şeklindeki kalıp betonla doldurulur ve kalıp yavaşça kaldırılır. Kendi ağırlığıyla beton bir miktar oturur veya “çöker”. Kalıp kaldırılmadan önceki koni yüksekliği ile kalıp kaldırıldıktan sonra beton yüksekliği arasındaki fark betonun çökme değeridir. Zemin döşemeleri yapımında tipik beton çökmesi 50 ila 150 mm arasında değişebilir. Süperakışkanlaştırıcı kullanılarak üretilmiş çok yüksek çökmeli betonlar için çökme deneyi yerine yayılma deneyi yapılmalıdır. Çökme deneyi deneyimli kişilerce yapılmalıdır. Beton karışımında önemli bir hata olduğunda bu durum çökme değerlerinde büyük değişimler olarak ortaya çıkabilir.

İnşaat yerine gelen betonda bir çökme (slump) kaybı oluşmuş ise, kıvam kaybını su ekleyerek gidermek doğru değildir. Beton, hazır beton tesisinden çıkmadan önce özellikle sıcak havalarda kıvam bir miktar yüksek tutulmalı ve yolda kıvam kaybı oluşsa bile inşaat yerine ulaşan betonun istenilen kıvamın altına düşmemesi sağlanmış olabilir. Kıvam kaybı yine önlenemiyorsa, teslim yerinde su yerine bir akışkanlaştırıcı katarak işlenebilmeyi düzeltmek en doğrusudur. Taze betonun reolojisini belirleyen parametreler Şekil 4.4’de gösterilmektedir. Okun yönü, yöneldiği parametreyi etkilemektedir [6].



Şekil 4.4 Taze betonun reolojisini belirleyen parametreler

4.2.2 Yüzey Düzeltilebilirliği

Zemin betonu inşaatında yüzey düzeltilebilme özeliği en az işlenebilme kadar önemlidir. İşlenebilmesi az olan bir beton zor olsa da kalıba yerleştirilebilir, ancak düzeltilebilme özeliği zayıf bir betondan iyi bir aşınma yüzeyi elde edilemez. İnce mala perdahı yapılmış döşemeler için yüzey düzeltilebilme özeliği en önemli özelliklerden birisidir. Yüzeyi pürüzlü bırakılabilecek zemin betonlarında bile belirli derecede düzeltilebilirlik gereklidir. Yüzey düzeltilebilme özeliği için standart bir deney tekniği yoktur. Örneğin, çökme deneyi gibi işlenebilme deneyleri düzeltilebilme özeliğinin dolaylı göstergeleridir. Yüzey düzeltilebilirliği beton döşemenin üst kısmını oluşturan yüzey harcının bir özeliğidir. Bu nedenle, bu harcın bileşenleri düzeltilebilme özeliğini etkiler.

4.2.2.a Su ve yüzey düzeltilebilirliği

Su, yüzey harcındaki çimento ve agreg a tanelerini kayganlaştı rarak betonun yüzeyinin düzeltilebilmesini sağlar. Yüzey düzeltilmesi için gerekli su miktarı çimentonun hidrate olması için gereken sudan çok daha fazladır.

Yüzey harcındaki suyun miktarı esasen betondaki su miktarına bağı ldır, ancak başka etkenler de vardır. Önemli olan harcın işlenebilmesini sağlayan serbest suyun miktarıdır. Betonun karıştırılmaya başlamasından yüzey düzeltilmesine kadar olan sürede serbest suyun miktarı devamlı azalır; buharlaşır, agreg a tarafından emilir veya çimentonun hidratasyonunda kimyasal reaksiyona girer. Betonu karıştı rmaya başlandı ktan yüzey düzeltilmesine kadar olan sürede ne kadar suyun kayboldu ğunu belirlemek çok zordur, hava koşulları ve beton bileşimi etkilidir. Bu nedenle orjinal karışım daki su miktarı için sınırlar belirlemek zordur.

Yüzey işlenebilme özeli ğinin söz konusu oldu ğu durumlarda süperakışkanlaştı rıcı katkı lar suyun yerini tutamaz. Bu katkı lar yüzey düzeltilebilmesinden çok işlenebilirliği etkiler. Yüzey işlenmeye başlandı ğında süperakışkanlaştı rıcı katkı etkisini yitirmiş olur.

4.2.2.b Çimento ve yüzey düzeltilebilirliği

Su/çimento oranını sağlamak için su ile birlikte daha fazla çimento kullanılırsa yüzey düzeltilebilme özeli ği de artar. Yüksek bir çimento dozajını sağlamak için bazı tasarımcılar minimum bir basınç dayanımı belirler ancak beton üreticileri aynı dayanımı daha az çimento ile sağlayabilir. En güvenli yöntem yüzey düzeltilebilme özeli ği için de minimum bir çimento dozajının belirlenmesidir.

İngiliz standartlarında, zemin betonun aşınma yüzeyinin yeterli derecede düzeltilebilmesi için en az 330 kg/m³ çimento dozajı öngörülmektedir. Agreg a tane boyutuna bağı lı olarak Amerikan Beton Enstitüsü de benzer öneriler yapmıştır.

4.2.2.c İnce agreg a ve yüzey düzeltilebilirliği

Döşeme yüzeyinin harçla kaplanabilmesi için beton yeterince ince agreg a içermelidir. Az miktarda ince agreg a içeren bir karışımın yüzey düzeltilmesinde problem olması kesindir. İnce malzeme miktarı için standart sınır de ğerleri yoktur ancak birçok normal karışım yeterince ince agreg a içerir. İnce agreg anın şekli de önemlidir. Yuvarlak şekilli agregalar yüzey işlenebilmesi açısından daha iyidir.

4.2.2.d Yüzey düzeltilebilme özeli ğinin iyileştirilmesi

Aşağıdaki de ğişikliklerin bir veya birkaçı yüzey düzeltilebilme özeli ğini iyileştirebilir;

- daha fazla karışım suyu kullanılması (beton çökmesini artırır),
- daha fazla çimento kullanılması,
- daha fazla ince agreg a kullanılması,
- taze betonun rüzgardan ve güneş ışığından korunması,
- buharlaşmayı önlemek için taze beton üzerine kür malzemesi uygulanması.