

# 19.

## **GÜRÜLTÜ BARIYERİ İŞLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ**

## **İÇİNDEKİLER**

### **GÜRÜLTÜ BARIYERİ İŞLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ**

#### **19.1. Donatılı Gazbeton Duvar Elemanları ile Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.1.1. Kapsam
- 19.1.2. Tanımlar
- 19.1.3. Uygulama Esasları
  - 19.1.3.1. Taşıyıcı Sistem Uygulama Esasları
  - 19.1.3.2. Donatılı Gazbeton Duvar Elemanları Uygulama Esasları
- 19.1.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.1.5. İlgili Standartlar

#### **19.2. Ön Üretimli (Prefabrik) Beton Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.2.1. Kapsam
- 19.2.2. Tanımlar
  - 19.2.2.1. Ön Üretimli Beton Gürültü Bariyeri
  - 19.2.2.2. Ön Üretimli Beton Bariyer Dikmesi
  - 19.2.2.3. Betonarme Soket
  - 19.2.2.4. Betonarme Hatıl
  - 19.2.2.5. Dolgu Betonu
  - 19.2.2.6. Tamir Harcı
  - 19.2.2.7. Yüzey Koruyucu Malzeme
- 19.2.3. Uygulama Esasları
  - 19.2.3.1. Üretimde Kullanılan Malzemeler
  - 19.2.3.2. İşçilikler
  - 19.2.3.3. Ön Üretimli Beton Gürültü Bariyeri Elemanlarının Tanımlanması, Stoklanması, Taşınması ve Montajı
- 19.2.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.2.5. İlgili Standartlar

#### **19.3. PVC Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.3.1. Kapsam
- 19.3.2. Tanımlar
  - 19.3.2.1. Tanım
  - 19.3.2.2. Çeşitleri
- 19.3.3. Uygulama Esasları
  - 19.3.3.1. Nitelikler
  - 19.3.3.2. Temin ve Taşıma
  - 19.3.3.3. Depolama
- 19.3.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.3.5. İlgili Standartlar

#### **19.4. Solid Polikarbonat ve Akrilik Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.4.1. Kapsam
- 19.4.2. Tanım
- 19.4.3. Uygulama Esasları
  - 19.4.3.1. Taşıyıcı Dikme

- 19.4.3.2. Solid Karbonat ve Akrilik Levhalar
- 19.4.3.3. Montaj
- 19.4.3.4. Paketleme, Taşıma ve Depolama

- 19.4.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.4.5. İlgili Standartlar

#### **19.5. Kauçuk Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.5.1. Kapsam
- 19.5.2. Tanım
  - 19.5.2.1. Tanımlar
  - 19.5.2.2. Çeşitleri
- 19.5.3. Uygulama Esasları
  - 19.5.3.1. Uygulama
  - 19.5.3.2. Depolama ve İstifleme
- 19.5.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.5.5. İlgili Standartlar

#### **19.6. Metal Sandviç Panel Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.6.1. Kapsam
- 19.6.2. Tanımlar
  - 19.6.2.1. Taşıyıcı Dikme
  - 19.6.2.2. Metal Modül
- 19.6.3. Uygulama Esasları
  - 19.6.3.1. Montaj
  - 19.6.3.2. Paketleme, Taşıma ve Depolama
- 19.6.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.6.5. İlgili Standartlar

#### **19.7. Cam Elyaf Takviyeli Beton Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.7.1. Kapsam
- 19.7.2. Tanımlar ve Çeşitler
  - 19.7.2.1. Tanımlar
    - 19.7.2.1.1 Cam Elyaf Takviyeli Beton Gürültü Paneli
  - 19.7.2.2 Çeşitleri
- 19.7.3. Uygulama Esasları
  - 19.7.3.1. Uygulama
  - 19.7.3.2. Taşıma
  - 19.7.3.3. Depolama ve İstifleme
- 19.7.4. Uygunluk Kriterleri
- 19.7.5. İlgili Standartlar

#### **19.8. Çimentolu Yonga Levha ile Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

- 19.8.1. Kapsam
- 19.8.2. Tanım
  - 19.8.2.1. Tanımlar
  - 19.8.2.2. Çeşitleri
- 19.8.3. Uygulama Esasları
  - 19.8.3.1. Nitelikler
  - 19.8.3.2. Temin ve Taşıma

19.8.3.3. Depolama

19.8.4. Uygunluk Kriterleri

19.8.5. İlgili Standartlar

### **19.9. Tuğla Panel Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

19.9.1. Kapsam

19.9.2. Tanım

19.9.2.1. Tuğla Panel

19.9.2.2. Betonarme Temel

19.9.2.3. Taşıyıcı Sistem

19.9.3. Uygulama Esasları

19.9.3.1. Taşıyıcı Sistem Uygulama Esasları

19.9.3.2. Tuğla Panel Elemanlar ile Uygulama Esasları

19.9.4. Uygunluk Kriterleri

19.9.5. İlgili Standartlar

### **19.10. Yerinde Dökme Beton Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

19.10.1. Kapsam

19.10.2. Tanım

19.10.3. Uygulama Esasları

19.10.3.1. Nitelikler

19.10.3.2. Yerinde Dökme Betonun Temini ve Taşınması

19.10.3.3. Malzemelerin Depolanması

19.10.3.4. Betonun Dökümü, Yerleştirilmesi ve Sıkıştırılması

19.10.3.5. Betonun Bakımı

19.10.3.6. Beton Yüzeyinin Düzeltilmesi

19.10.4. Uygunluk Kriterleri

19.10.4.1. Ölçümler

19.10.5. İlgili Standartlar

### **19.11. Kâgir Beton Yığma Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

19.11.1. Kapsam

19.11.2. Tanım

19.11.2.1. Beton Blok

19.11.2.2. Duvar Örme Harcı

19.11.2.3. Dolgu Betonu

19.11.2.4. Betonarme Temel

19.11.2.5. Yatay Hatlı

19.11.2.6. Düşey Hatlı

19.11.3. Uygulama Esasları

19.11.3.1. İnşaat Alanının Hazırlanması

19.11.3.2. Temellerin Oluşturulması

19.11.3.3. Uygulamada Kullanılacak Beton Blokların İşyerine Temini

19.11.3.4. Örme Harcının Hazırlanması ve Kullanılan Malzemeler

19.11.3.5. Duvarın Örülmesi

19.11.3.6. Yatay ve Düşey Hatlıların Oluşturulması

19.11.4. Uygunluk Kriterleri

19.11.5. İlgili Standartlar

## **19.12. Cam Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

19.12.1. Kapsam

19.12.2. Tanım

19.12.2.1. Tanımlar

19.12.3. Uygulama Esasları

19.12.3.1. Taşıyıcı Sistem Uygulama Esasları

19.12.3.2. Montaj Esasları

19.12.3.3. Cam Elemanların Stoklanması

19.12.4. Uygunluk Kriterleri

19.12.5. İlgili Standartlar

## **19.13. Mesleki Yeterlilik Belgesi**

## 19.1. Donatılı Gazbeton Duvar Elemanları ile Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi

### 19.1.1. Kapsam

Donatılı gazbeton duvar elemanları ile gürültü bariyeri yapılmasına ilişkin uygulama esaslarını kapsar.

### 19.1.2. Tanımlar

**19.1.2.1 Donatılı Gazbeton:** TS EN 12602'ye uygun olarak üretilen, çelik hasır donatı takviyeli, uzunluk/kalınlık/anma yükü değişkenlerine göre çeşitli boyutlarda üretilen yapı elemanlarıdır.

**19.1.2.2 Duvar Kavrayıcısı:** Donatılı gazbeton duvar elemanlarını kaldırmada ve bunların montajında kullanılır.

**19.1.2.3 Kutu Profil:** TS EN 10305-5'e uygun olarak üretilmiş, dikdörtgen kesitli profillerdir.

#### 19.1.2.4 Harç:

Kum: Yıkanmış, elenmiş.

Çimento: Portland çimentosu TS EN 197-1.

Karışım oranı: Su/çimento/kum: 1/1/4.

**19.1.2.5 Tamir Malzemesi:** TS EN 998-1'e uygun olarak üretilen, gazbeton donatılı elemanların tamiri için özel olarak geliştirilmiş çimento esaslı malzemedir.

**19.1.2.6 Taşıyıcı Sistem:** Proje özelinde statik hesap ile tasarımı yapılmış çelik veya betonarme sistemdir.

**19.1.2.7 Yüzey Koruyucu:** Gazbeton duvar elemanlarının yüzeyini dış hava koşullarından korumak için, dış hava koşullarına dayanıklı ve UV dayanımlı yüzey koruyucu (astar, boya, sıva, grenli/tekstürlü kaplama gibi ürünler) uygulama yapılmalıdır. Söz konusu uygulama, yüzey koruyucu üreticisinin tavsiyelerine uygun olacak şekilde yapılmalıdır.

### 19.1.3. Uygulama Esasları

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmelidir veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

### **19.1.3.1. Taşıyıcı Sistem Uygulama Esasları**

Donatılı gazbeton paneller ile gürültü bariyeri uygulamasına başlamadan önce, onaylı statik ve mimari projede tarif edilen biçimde, temel kazısı, temel ve taşıyıcı elemanların imatlatları tamamlanmalıdır.

### **19.1.3.2. Donatılı Gazbeton Duvar Elemanları Uygulama Esasları**

#### **19.1.3.2.1 Hazırlık**

Uygulamaya başlamadan önce uygulama alanı ölçüleri kontrol edilmeli; iskele, sarf malzemeler ve duvar elemanları uygulama yerine nakledilmelidir.

Uygulamada gerekli her türlü alet-edevat, vinç, forklift uygulamadan önce temin edilmeli ve projesinde metal aksamlar bulunuyor ise bunlar galvanizlenmiş veya paslanmaz çelikten malzemeden imal edilmiş olmalıdır.

Uygulamanın başlayacağı zemin inşaat artıklarından arındırılmalıdır.

Gazbeton duvar elemanları yerine yerleştirmeden önce duvar elemanlarının tüm yüzeylerine dış ortam etkilerine karşı koruyuculuk sağlayan, koruyucu emprenye/astar gibi uygulamalar yapılmalıdır.

Dış ortam şartlarına karşı koruma diğer yüzey kaplamaları (boya gibi) ile sağlanacak ise bu uygulama duvar elemanlarının taşıyıcı sisteme bağlantıları tamamlandıktan sonra yapılmalıdır.

#### **19.1.3.2.2 Uygulama**

Duvar elemanı bir zemin üzerine yerleştirilmeli ve zemini düzeltme amaçlı tesviye harcı hazırlanmalıdır. Duvar elemanının oturacağı zemine (bağ kirişi, perde, hatıl, topuk betonu gibi) kutu profil monte edilmeli, duvar elemanının oturacağı zemin temizlenmeli, nemlendirilmeli ve tesviye harcı serilmelidir.

Duvar elemanı, bir vince takılı duvar kavrayıcısı ile zıvana profili aşağı yönde olacak şekilde kaldırılmalı, hazırlanmış zemin üzerine yerleştirilmeli ve uzunluk/yatay/düşey doğrultusu su terazisi ile kontrol edilerek düzgün yerleşimi sağlanmalıdır.

Duvar elemanlarının taşıyıcı sisteme bağlantısı, bağlantı detay projesine uygun yapılmalıdır. Her bir sırada lamba zıvana profil yapısı ile birbirine geçme yapan duvar elemanları ile montaja devam edilmeli, terazi kontrolü ardından her elemanın uçlarından bağlantıları ayrı ayrı yapılmalı ve en üste gelen son duvar elemanı da yerleştirilerek uygulama tamamlanmalıdır.

Son sıra duvar elemanı da yerleştirildikten sonra bariyerin tepe noktasında projesindeki detaya uygun şekilde sızdırmazlık sağlanmalıdır.

Oluşabilecek tüm kırık ve hasarların onarımı, duvar elemanı üreticisinin tamir malzemesi ve tamir yöntemi ile yapılmalıdır.

### **19.1.3.2.3. Donatılı Gazbeton Duvar Elemanlarının Depolama ve Nakliyesinde Dikkat Edilecek Hususlar**

Donatılı duvar elemanları paletler üzerinde sevk edilmeli, indirme forklift veya vinç yardımıyla yapılmalıdır. Hasar oluşumunu önlemek için donatılı elemanlar paletleri ile birlikte sapan/bez halatla sarılarak indirilmelidir. Donatılı duvar elemanları indirmede ve ihzarat alanına istifleme, eleman uçlarının 50 cm'den fazla çıkma yapmadığına dikkat edilmelidir. Paletler, tesviye edilmiş düzgün bir zemin üzerine yerleştirilmeli ve üst üste üç palet sırasından fazla istifleme yapılmamalıdır.

### **19.1.4. Uygunluk Kriterleri**

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği Standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

### **19.1.5. İlgili Standartlar**

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN 12602: Önyapımlı Donatılı Gazbeton Yapı Elemanları

TS EN 197-1: Çimento - Bölüm 1: Genel Çimentolar - Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 998-1: Kâğır Harcı — Özellikler — Bölüm 1: Kaba ve İnce Sıva Harcı

TS EN 10305-5: Hassas Uygulamalar İçin Çelik Borular — Teknik Teslim Şartları — Bölüm 5: Soğuk Ölçülendirilmiş, Kaynaklı, Kare ve Dikdörtgen Kesitli Borular

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafik gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler



TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16272-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## **19.2. Ön Üretimli (Prefabrik) Beton Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.2.1. Kapsam**

Ön üretimli beton gürültü bariyerlerinin ve bu bariyerlerin sahada montajında kullanılacak montaj dikmesi elemanlarının uygulama kurallarına ilişkin esasları kapsar.

### **19.2.2. Tanımlar**

#### **19.2.2.1. Ön Üretimli Beton Gürültü Bariyeri:**

TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilen beton ile fabrika, atölye ve benzeri yerlerde, özel olarak hazırlanmış kalıplarda, projesine uygun olarak üretilen ön üretimli betonarme yapı elemanıdır.

#### **19.2.2.2. Ön Üretimli Beton Bariyer Dikmesi:**

Ön üretimli beton gürültü bariyerlerinin sahada montajı için kullanılan ve bariyer ile paralel projelendirilen ve TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilen beton ile fabrika, atölye ve benzeri yerlerde, özel olarak hazırlanmış kalıplarda, projesine uygun olarak üretilen ön üretimli betonarme yapı elemanıdır.

#### **19.2.2.3. Betonarme Soket:**

Ön üretimli beton bariyer dikmelerinin içine monte edildiği ve TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak betondan üretilen temel elemanlardır.

#### **19.2.2.4. Betonarme Hatıl:**

Betonarme soketlerin birbirine bağlantısını sağlayan ve TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak betondan üretilen elemanlardır.

#### **19.2.2.5. Dolgu Betonu:**

Betonarme soket içine montajı yapılan ön üretimli beton bariyer dikmesinin soket içine sabitlenmesi için kullanılan ve TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilen ve kendiliğinden yerleşen özelliğe sahip betondur.

### **19.2.2.6. Tamir Harcı:**

Ön üretimli beton gürültü bariyerleri ve ön üretimli montaj dikmelerinin gerek şantiyeye taşınması ve gerekse montajı esnasında ürünler üzerinde oluşan müsaade edilebilir yüzey bozuklukları, köşe kırılması, parça kopması gibi küçük kusurların, montaj sonrasında düzeltilmesinde kullanılan harçtır. Tamir harcı, 1/3 oranında çimento kum karışımı olarak işyerinde hazırlanabileceği gibi bu amaca yönelik olarak hazırlanmış aderansı yüksek ve torbalı olarak kullanıma sunulan hazır harçlar da aynı amaçla kullanılabilir.

### **19.2.2.7. Yüzey Koruyucu Malzeme:**

Ön üretimli beton gürültü bariyerleri üzerine montaj sonrası hem yüzeylerin kirlenmeye karşı korunması, hem de ürün bünyesine su girişinin engellenerek, elemanların dayanıklılığını artırmaya yönelik olarak uygulanan kimyasal emprenye malzemesidir.

### **19.2.3. Uygulama Esasları**

Ön üretimli beton gürültü bariyeri ve montaj dikmelerinin üretim ve kalite kontrol aşamalarında TS EN 13369 Ön Üretimli Beton Mamuller-Genel Kurallar standardında belirtilen kurallara uyulmalıdır.

Paneller ile gürültü bariyeri uygulamasına başlamadan önce, onaylı statik ve mimari projede tarif edilen biçimde, temel kazısı, temel ve taşıyıcı elemanların imalatları tamamlanmalıdır.

Ayrıca ön üretimli yapı elemanlarını ürün bazında tanımlayan ilgili standartlarda ve şartnamelerde belirtilen kurallara da uyulmalıdır.

#### **19.2.3.1. Üretimde Kullanılan Malzemeler**

Ön üretimli beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanlarının üretiminde kullanılacak beton ve betonun bileşen malzemeleri, TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartları ile *Beton İşleri Genel Teknik Şartnamesine* uygun olmalıdır.

#### **19.2.3.2. İşçilikler**

Ön üretimli beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanları, projesinde belirtilen beton sınıfında üretilmelidir. Üretilen betonlar, TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartları ile *Beton İşleri Genel Teknik Şartnamesine* uygun olmalıdır.

#### **19.2.3.3. Ön Üretimli Beton Gürültü Bariyeri Elemanlarının Tanımlanması, Stoklanması, Taşınması ve Montajı**

Ön üretimli beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanlarının stoklanması, taşınması ve montajı aşamalarında TS EN 13670 standardının 9 uncu maddesinde belirtilen kurallara uyulmalı ve işlemler aşağıda belirtilen şekilde uygulanmalıdır.

##### **19.2.3.3.1. Elemanların Stoklanması**

Üretimi tamamlanmış ön üretimli beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanları, yüzey bozukluklarını gidermek amacı ile gerekli yüzey düzeltme veya tamir işleri tamamlandıktan sonra stok sahasında, uygun mesafelerden ahşap takozlar kullanılarak stoklanmalıdır. Stok sahasında elemanlar, boyutlarına ve diğer özelliklerine bağlı olarak

gerektiğinde üst üste stoklanabilecektir. Stoklama kesinlikle doğrudan doğruya zemin üzerine yapılmamalıdır. Stoklama işlemi esnasında, elemanların kaldırma kancalarının zedelenmesi veya stoktaki diğer elemanlara çarparak kenar ve köşe kırılmalarının oluşması önlenmelidir.

#### **19.2.3.3.2. Elemanların Taşınması**

Ön üretilmiş beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanları, boy ve ağırlıklarına göre uygun araçlar kullanılarak taşınmalıdır. Bu amaçla kamyon, treyler, dolly, özel römork ve benzeri araçlar kullanılmalıdır.

Elemanlar nakliye araçlarına yukarıda belirtilen stoklama şartlarına uygun olarak yüklenmeli ve montajdan sonraki yapısal (statik) çalışma sistemine, tipine ve boyuna göre desteklenmelidir.

Elemanların tip ve boyları, yol ve araç şartları göz önünde bulundurulmalı ve yukarıda açıklandığı gibi birbirinden ayrılmış olarak üst üste veya türüne uygun olarak imal edilmiş adaptörlere yerleştirilerek taşınmalıdır. Üst üste yüklemeye kullanılan ahşap ara parçalar aynı düzeyde olmalıdır.

Elemanlar, ahşap takoz ve latalarla araç kasalarına tespit edilmeli, gerekirse yanlara doğru kaymaya karşı uygun biçimde çelik halatlarla taşıyıcı araç kasasına bağlanmalıdır.

#### **19.2.3.3.3. Elemanların Montajı**

Uygulamaya başlamadan önce uygulama alanı ölçüleri kontrol edilmeli; iskele, sarf malzemeleri ve duvar elemanları uygulama yerine nakledilmelidir. Uygulamada gerekli her türlü alet-edevat, vinç, forklift temin edilmelidir. Projesinde metal aksamlar bulunuyor ise bunlar galvanizlenmiş veya paslanmaz çelik malzemeden imal edilmiş olmalı ve uygulamanın başlayacağı zemin inşaat artıklarından arındırılmalıdır.

Yerine yerleştirilmeden önce duvar elemanlarının tüm yüzeylerine dış ortam etkenlerine karşı koruyuculuk sağlayan, koruyucu emprenye/astar gibi uygulamalar yapılmalıdır. Dış ortam şartlarına karşı koruma diğer yüzey kaplamaları (boya gibi) ile sağlanacak ise bu uygulama duvar elemanlarının taşıyıcı sisteme bağlantıları tamamlandıktan sonra yüzey koruyucu/kaplama uygulamaları üreticisinin talimatlarına göre yapılmalıdır.

Ön üretilmiş beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanlarının montajı, işin kapsamına göre teknik personel nezaretinde, uygun ekipman ve donanım kullanılarak gerçekleştirilmelidir.

Elemanların tutulması, kaldırılması, herhangi bir şekilde istiflenmesi ve yerine yerleştirilmesi süresince kullanılan özel yöntem ve araçlar, elemanların bu işlemlere karşı dayanımı kontrol edilerek planlanmalı ve söz konusu elemanlara hiç bir darbe yükü vermemesi sağlanmalıdır.

Elemanların montajı sırasında, projelerde öngörülen tüm detaylar uygulanmalı, montajın yapılacağı alanda önce topografik yapıya bağlı olarak saha düzenlemesi işlemleri yapılmalıdır. Daha sonra dikmelerin içine monte edileceği soketlerin yerleri projesine uygun olarak belirlenerek yerine aplane edilmelidir. Gerekli kazı işlemleri yapıldıktan sonra kalıplar hazırlanmalı ve önce soketler daha sonra da bu soketleri birbirine bağlayan hatılların imalatı yapılmalıdır. Bu imalatlarda, projede belirtilen sınıf dayanımına uygun beton kullanılmalıdır.

Soketlerin ve hatılların kot ve istikametleri mutlaka topoğrafik aletle kontrol edilmeli ve 2 cm' yi geçen kot hataları, grout harcı kullanılarak giderilmez. Ön üretimli bariyer dikmelerinin soket içine sabitlenmesinde kendiliğinden yerleşen özellikte ve projesinde belirtilen sınıf dayanımında dolgu beton kullanılmalıdır. Bu betonlar, TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilmelidir.

Daha sonra ön üretimli beton gürültü bariyeri elemanları bu dikmelerin arasına, projesine uygun olarak yatay veya düşey olarak monte edilmelidir. Montaj şekline ve projesine göre bariyer panelleri gerektiğinde lamba ve zıvanalı olarak üretilebilir. Elemanların montajında yeterli kapasitede vinçler kullanılmalıdır.

Taşıma ve/veya montaj sırasında ürünler üzerinde oluşan müsaade edilebilir yüzey bozuklukları, köşe kırılması, parça kopması gibi küçük kusurlar tamir edilmelidir. Tamir işleminde işyerinde çimento kum karışımı olarak hazırlanacak harç kullanılabilmesi gibi bu amaca yönelik olarak hazırlanmış aderansı yüksek, hazır tamir harçları da kullanılabilir. Elemanlar stoklama veya montaj sırasında aşırı sarsılmalardan korunmalıdır.

Tamir edilemeyecek şekilde önemli ölçüde hasar görmüş olan elemanların montajı yapılmamalıdır.

Montaj sırasında, kısa süreler için bile olsa, elemanların bağlantısız olarak bırakılacağı zamanlarda, devrilmeye karşı emniyet tedbirleri alınmalıdır.

Ön üretimli beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanlarının montaj toleransları TS EN 13369, TS EN 13670 standartlarına uygun olmalıdır.

Ön üretimli beton gürültü bariyeri ve bariyer montaj dikmesi elemanlarının montaj projesinde bariyerlerin dikmelere veya dikmelerin sokete veya temele sabitlenmesinde ankraj/dübel kullanımının öngörülmesi durumunda, ankraj/dübel uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

#### **19.2.4. Uygunluk Kriterleri**

Gürültü bariyerinin uygunluğu, Türk Standartları veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda yer alan mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkındaki Yönetmelik.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

Beton İşleri Genel Teknik Şartnamesi.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

#### **19.2.5. İlgili Standartlar**

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS 500: Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları

TS EN 13369: Öndökümlü Beton Mamuller-Genel Kurallar

TS EN 13670: Beton Yapıların İnşası

TS EN 197-1: Çimento-Bölüm 1: Genel Çimentolar-Birleşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 1008: Beton-Karma suyu-Numune Alma, Deneyler ve Beton Endüstrisindeki İşlemlerden Geri Kazanılan Su Dâhil, Suyun, Beton Karma Suyu Olarak Uygunluğunun Tayini Kuralları

TS 706 EN 12620 +A1: Beton Agregaları

TS EN 13055: Hafif Agregalar

TS EN 450-1: Uçucu Kül - Betonda Kullanılan - Bölüm 1: Tarif, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 13263-1 +A1: Silis Dumanı- Betonda kullanılan - Bölüm 1: Tarif, Gereklere ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 15167-1: Öğütülmüş Yüksek Fırın Cürufu- Beton, Harç ve Şerbette Kullanım İçin- Bölüm 1: Tarifler, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS 708: Çelik-Betonarme İçin-Donatı Çeliği

TS 4559/T3: Beton Çelik Hasırları

TS EN 934-2 +A1: Kimyasal Katkılar- Beton, Harç ve Şerbet İçin Bölüm 2: Beton Kimyasal Katkıları- Tarifler, Gereklere, Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme

TS EN 206 2013 +A1: Beton- Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk

TS 13515: TS EN 206'nın Uygulanmasına Yönelik Tamamlayıcı Standart

TS EN 13791: Basınç Dayanımının Yapılar ve Öndökümlü Beton Bileşenlerde Yerinde Tayini

TS EN 13225: Öndökümlü Beton Mamuller - Yapısal Çubuk Elemanlar

TS EN 12843: Öndökümlü Beton Mamuller - Direkler ve Sütunlar

TS EN 14992 +A1: Öndökümlü Beton Mamuller - Duvar elemanları

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılmı yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yalıtımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırınımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16727-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## 19.3. PVC Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi

### 19.3.1. Kapsam

PVC gürültü bariyerlerinin ve bu bariyerlerin sahada montajında kullanılacak çelik konstrüksiyon elemanlarının uygulama kurallarına ilişkin esasları kapsar.

### 19.3.2. Tanımlar

#### 19.3.2.1. Tanım

##### 19.3.2.1.1. Taşıyıcı Dikme:

Proje boyutunda kesilmiş, ilgili standartlara uygun olarak galvanizlenmiş veya paslanmaz metal taşıyıcı çelikten imal edilmiş H profillerden oluşur.

##### 19.3.2.1.2. PVC Profil :

Yüksek yoğunluklu polivinilklorürden kutu profil şeklinde ses yalıtıcı gürültü bariyeri elemanlarıdır.

#### 19.3.2.2. Çeşitleri

PVC gürültü bariyeri statik mukavemeti sağlamak amacı ile değişik kalınlıklarda ve bitiş şekline, ebatlarına göre çeşitlilik gösterir.

### 19.3.3. Uygulama Esasları

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

#### 19.3.3.1. Nitelikler

##### 19.3.3.1.1. Taşıyıcı Dikme

Proje boyutunda kesilmiş profile montaj plakası bağlanır. ISO 1461 standardına uygun olarak sıcak daldırma yöntemi ile galvaniz ve elektrostatik polyester boya işlemi ile uzun süreli korozyon koruması sağlanmalıdır.



### 19.3.3.1.2. PVC Profil

PVC profiller kutu profil şeklinde imal edilecek olup profillerin alt ve üst kenarları, birbirine kilitlenecek şekilde imal edilmeli ve montajda üst üste bindirilirken profillerin hizadan kaçması ve ses geçişi engellenmelidir.

PVC profillerden oluşan gürültü bariyeri, ses yutum indeksi değeri TS EN 1793-1 ile ses yalıtım indeksi değeri TS EN 1793-2 test sonuçlarına göre belirlenir.

#### 19.3.3.1.2.1 Akustik olmayan özellikler:

Gerilim dayanımı ve Elastikiyet Modülü ISO 527-2/1B/5

UV ışınlarına karşı dayanım TS EN ISO 4892-2 ve TS EN ISO 4892-3'e göre belirlenir.

#### 19.3.3.1.2.2 Montaj:

Taşıyıcı dikme profiller ve taban plakasından oluşan dikmeler, mevcut veya yeni yapılacak beton zemin ya da perde duvar üzerine tij ve kimyasal epoksi ile monte edilmelidir.

Dikmeler, birbirine paralel olarak monte edildikten sonra PVC profilleri iki dikme profil arasında yerleştirilmelidir.

Taşıyıcı dikme profil ile PVC profiller arasında ve PVC profillerin kendi aralarında boşluk olmamalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin, bulunacağı zemine/yere sabitlenmesinde ankraj veya dübel kullanılması durumunda, kullanılacak ankrajın/dübelin uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

### 19.3.3.2. Temin ve Taşıma

Ürünler depolama ve taşıma esnasında hasar görmeyecek şekilde paketlenmeli ve uygun paletlerde istiflenerek taşınmalıdır.

### 19.3.3.3. Depolama

Ürünler paketlenmiş ve paletli halde depolanmalıdır.

## 19.3.4. Uygunluk Kriterleri

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği Standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda yer alan mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

### 19.3.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN ISO 178:2019: Plastikler -Esneklik özelliklerinin tayini

TS EN ISO 527-2: Plastikler-Çekme özelliklerinin tayini-Bölüm 2: Kalıplama ve ekstrüzyon plastikleri için deney şartları

TS EN ISO 1183-1: Plastikler-Gözeneksiz plastiklerin yoğunluk tayin yöntemleri-Bölüm 1: Daldırma yöntemi, sıvı piknometre yöntemi ve titrasyon yöntemi

TS EN ISO 306: Plastikler-Termoplastik maddeler-Vicat yumuşama sıcaklığının (VST) tayini

TS EN ISO 180: Plastikler-Izod darbe mukavemetinin tayini

TS EN ISO 179-1: Plastikler - Charpy darbe özelliklerinin tayini-Bölüm 1: Ölçü aletsiz darbe deneyi

TS 1065-2 ISO 11359-2: Plâstikler- Termomekanik analiz (tma)- Bölüm 2: Doğrusal ısı genişleme kat sayısı ve camı geçiş sıcaklığının tayini

TS EN ISO 75-2: Plastikler- Yük altında eğilme sıcaklığının tayini- Bölüm 2: Plastikler ve ebonit

TS 9406 EN ISO 2039-2: Plâstikler - Sertlik tayini - Bölüm 2: Rockwell sertliği

TS EN ISO 4892-3: Plastikler-Laboratuvar ışın kaynaklarına maruz bırakma metodları-Bölüm 3: Floresan uv lambaları

TS EN ISO 1461: Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar-Özellikler ve deney metodları

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Atış karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

## **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırınımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16727-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

### **19.4. Solid Polikarbonat ve Akrilik Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

#### **19.4.1. Kapsam**

Çeşitli gürültülerin azaltılması amacıyla solid polikarbonat ve/veya akrilik levha panel elemanları ile gürültü bariyeri yapılmasına ilişkin uygulama esaslarını kapsar.

#### **19.4.2. Tanım**

Solid polikarbonat levhaların, ISO 14 782 standardına uygun sararma indisi ve TS EN ISO 13468-2 ışık geçirgenlik değerleri olmalıdır.

### 19.4.3. Uygulama Esasları

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplamalar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat, Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat, Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

#### 19.4.3.1. Taşıyıcı Dikme

Projesinde belirtilen ölçüler ve korozyona karşı koruma işlemlerine göre imalatı yapılmalıdır.

#### 19.4.3.2. Solid Karbonat ve Akrilik Levhalar

Solid polikarbonat levha ve/veya akrilik levha mimari ve statik projesinde belirtildiği gibi taşıyıcı sisteme galvanizli bir metal çerçeve ile sabitlenmeli (çerçeve içerisine elastik conta ile sabitlenmiş) veya alüminyum çerçeve içine contalar ile yalıtımı yapılarak entegre edilmelidir.

#### 19.4.3.3. Montaj

Taşıyıcı dikmeler, mevcut veya yeni yapılacak beton zemin ya da perde duvar üzerine monte edilmelidir.

Dikmeler, birbirine paralel olarak monte edildikten sonra alüminyum çerçeveler, taşıyıcı dikmeler arasına yerleştirilmelidir.

Taşıyıcı dikmeler ile metal kasetler ve metal kasetlerin birbiri arasında boşluk olmamalıdır.

#### 19.4.3.4. Paketleme, Taşıma ve Depolama

Ürünler taşıma esnasında ezilmeye, bükülmeye ve yüzey kaplamasına zarar gelmesine karşı hasar görmeyecek şekilde paketlenmeli, uygun paletlerde taşınmalı ve depolanmalıdır.

### 19.4.4. Uygunluk Kriterleri

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği Standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

#### 19.4.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN ISO 178:2019: Plastikler -Esneklik özelliklerinin tayini

TS EN ISO 527-2: Plastikler-Çekme özelliklerinin tayini-Bölüm 2: Kalıplama ve ekstrüzyon plastikleri için deney şartları

TS EN ISO 1183-1: Plastikler-Gözeneksiz plastiklerin yoğunluk tayin yöntemleri-Bölüm 1: Daldırma yöntemi, sıvı piknometre yöntemi ve titrasyon yöntemi

TS EN ISO 306: Plastikler-Termoplastik maddeler-Vicat yumuşama sıcaklığının (VST) tayini

TS EN ISO 180: Plastikler-Izod darbe mukavemetinin tayini

TS EN ISO 179-1: Plastikler - Charpy darbe özelliklerinin tayini-Bölüm 1: Ölçü aletsiz darbe deneyi

TS 1065-2 ISO 11359-2: Plastikler- Termomekanik analiz (tma)- Bölüm 2: Doğrusal ısı genişleme kat sayısı ve camı geçiş sıcaklığının tayini

TS EN ISO 75-2: Plastikler- Yük altında eğilme sıcaklığının tayini- Bölüm 2: Plastikler ve ebonit

TS EN ISO 13468-1 -Plastikler- Saydam malzemelerin toplam ışık geçirgenliğinin tayini-Bölüm 1: Tek- Işın demetli cihaz

TS EN ISO 13468-2 - Plastikler - Saydam malzemelerin toplam ışık geçirgenliğinin tayini-Bölüm 2: Çift ışın yollu cihaz

ISO 14782- Plastikler - Şeffaf malzemeler için pus tayini

TS 785 EN ISO 489 - Plastikler - Kırma indisinin tayini

TS 9406 EN ISO 2039-2: Plastikler - Sertlik tayini - Bölüm 2: Rockwell sertliği

TS EN ISO 4892-3: Plastikler-Laboratuvar ışın kaynaklarına maruz bırakma metotları-Bölüm 3: Floresan uv lambaları

TS EN ISO 1461: Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar-Özellikler ve deney metotları

#### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metotları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

**Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16272-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları.

## **19.5. Kauçuk Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.5.1. Kapsam**

Çeşitli gürültülerin azaltılması amacıyla çelik konstrüksiyon arasına kauçuk levhalar ile gürültü bariyeri yapılmasına ilişkin esasları kapsar.

### **19.5.2. Tanım**

#### **19.5.2.1. Tanımlar**

##### **19.5.2.1.1. Taşıyıcı Dikme:**

Proje boyutunda kesilmiş, ilgili standartlara uygun olarak galvanizlenmiş veya paslanmaz metal taşıyıcı çelikten imal edilmiş H profillerden oluşur.

##### **19.5.2.1.2. Kauçuk Gürültü Bariyeri:**

Kauçuk gürültü bariyeri, yüksek yoğunluklu kauçuk hammaddeden üretilmiş olmalıdır. Kauçuk gürültü bariyerleri, alt ve üst kenarları birbirine kilitlenecek şekilde imal edilip montajda üst üste bindirilirken bariyerlerin hizada ve ses geçişini engelleyecek şekilde olmalıdır.

#### **19.5.2.2. Çeşitleri**

Kauçuk gürültü bariyeri, kalınlık ve ölçülendirmelerine göre çeşitlilik gösterebilir.

### **19.5.3. Uygulama Esasları**

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

### **19.5.3.1. Uygulama**

#### **19.5.3.1.1. Betonarme zemin hazırlanacak ise;**

Statik projesine göre betonarme zemin yapılır.

Projeden alınan kotlar ve ölçülere göre kauçuk gürültü bariyeri montaj yerleri tespit edilmelidir. Betonarme zemin hazırlığı öncesi, kazı ve dolgu işleri yapılarak zemin, proje kotlarına ve ölçülerine getirilmelidir. Uygulama öncesi zemin şartlarının uygun olmaması durumunda zemin sıkıştırılması yapılmalı ya da zemin malzemesi kaldırılıp uygun yeni zemin malzemesi serilerek sıkıştırılmalıdır. Bariyerlerin montajının yapılacağı yerler için gerekli olacak betonarme temel elemanları ve bu betonarme temel içerisinde, kauçuk ses bariyeri taşıyıcı profillerin montajı için gerekli olacak bağlantı elemanları hazırlanmalıdır. Kauçuk ses bariyeri montajı öncesi projede uygulanması gereken çelik profiller proje kotlarına göre, kauçuk gürültü bariyeri genişlik ve yüksekliklerine bağlı kalınarak yerleştirilmelidir. Çelik profil montajları tamamlandıktan sonra kauçuk gürültü bariyerlerinin projede belirtilmiş kotlara göre montajı tamamlanmalıdır ve kauçuk gürültü bariyeri montajı sonrası kullanılacak konstrüksiyon ile aksesuarların montajı proje detayına göre uygulanmalıdır.

Kauçuk gürültü bariyerleri bir vinç yardımı ile profiller arasına yerleştirilmeli ve üzeri galvaniz sac ile kapatılmalıdır. Gürültü bariyeri montajından önce ve sonra kullanılacak konstrüksiyon ve aksesuarların montajı proje detayına göre uygulanmalıdır.

#### **19.5.3.1.2. Mevcut betonarme zemin üzerine uygulanacak ise;**

Çelik profiller betonarme zemin üzerine, yardımcı elemanlar ile sabitlenmelidir. Projede belirtilen taşıyıcı profil altına flanş kaynak ile monte edilmeli ve teraziye alınarak gerekli bağlantı elemanları yardımı ile sabitlenmelidir.

Kauçuk gürültü bariyerleri bir vinç veya forklift yardımı ile çelik profiller arasına yerleştirilmeli ve üzeri galvaniz sac ile kapatılmalıdır. Gürültü bariyeri montajından önce ve sonra kullanılacak konstrüksiyon ve aksesuarların montajı proje detayına göre uygulanmalıdır.

### **19.5.3.2. Depolama ve İstifleme**

Nakliyesi yapılacak kauçuk gürültü bariyerleri, paketlenmiş ve paletlenmiş halde temiz bir zemin üzerinde stoklanmalıdır.

### **19.5.4. Uygunluk Kriterleri**

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.



### 19.5.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS – EN 10346: Sıcak Daldırma ile sürekli olarak kaplanmış çelik yassı mamuller - Teknik teslim şartları

#### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gereklilikleri ve çevresel gereklilikler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

#### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırınımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansıması değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16727-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## **19.6. Metal Sandviç Panel Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.6.1. Kapsam**

Metal sandviç paneller kullanılarak gürültü bariyeri yapılmasına ilişkin esasları kapsar.

### **19.6.2. Tanımlar**

Zemine sabitlenmiş taşıyıcı dikmelerin arasına yerleştirilen metal modüller ile karayolları, demiryolları gibi yoğun gürültü kaynaklarından meydana gelen gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılır.

#### **19.6.2.1. Taşıyıcı Dikme:**

Statik projesine göre imalatı yapılmalıdır.

### 19.6.2.2. Metal Modül:

İç kısmı dolgu malzemelerinden oluşan metal modüllerin, gürültü kaynağı tarafına bakan yüzeyi, gürültü emiciliğini engellemeyecek özellikte imal edilmiş ön plakadan, arka plaka ve yan kapama plakaların birleşiminden oluşmalıdır. Dolgu malzemeleri ve plaka birleşim yerlerinde sızdırmazlık malzemesi kullanılarak yağmur ve su ile temasının engellenmesi sağlanmalıdır.

Gürültü kaynağı çift taraflı ise; kapak, her iki yüzeyde gürültü emiciliğini engellemeyecek özellikte imal edilmiş plakaların birleşiminden oluşmalıdır.

Plakaların korozyona karşı korunması sağlanmalıdır.

Oluşturulan metal modülün alt ve üst kenarları, birbirine kilitlenecek şekilde imal edilip montajda üst üste bindirilirken modüllerin hizadan kaçması engellenmelidir.

### 19.6.3. Uygulama Esasları

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

#### 19.6.3.1. Montaj

Taşıyıcı dikmeler, mevcut veya yeni yapılacak beton zemin ya da perde duvar üzerine monte edilmelidir.

Dikmeler, birbirine paralel olarak monte edildikten sonra metal modüller, taşıyıcı dikmeler arasına yerleştirilmelidir.

Taşıyıcı dikmeler ile metal modüller ve metal modüllerin birbiri arasında boşluk olmamalıdır.

#### 19.6.3.2. Paketleme, Taşıma ve Depolama

Ürünler, taşıma esnasında; ezilmeye, bükülmeye ve yüzey kaplamasının zarar görmesine karşı hasar görmeyecek şekilde paketlenmeli, uygun paletlerde taşınmalı ve depolanmalıdır.

#### 19.6.4. Uygunluk Kriterleri

Gürültü bariyerinin uygunluğu, Türk Standartları veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

### 19.6.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN ISO 1461: Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar.

#### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

#### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16727-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## **19.7. Cam Elyaf Takviyeli Beton Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.7.1. Kapsam**

Cam elyaf takviyeli, çelik karkaslı beton gürültü panelleri montajına ait uygulama esaslarını kapsar.

### **19.7.2. Tanımlar ve Çeşitler**

#### **19.7.2.1. Tanımlar**

##### **19.7.2.1.1 Cam Elyaf Takviyeli Beton Gürültü Paneli**

Alkaliye dirençli cam lifler ile desteklenerek çimento matris ile üretilen, alıcı ve kaynak arasındaki ses iletimini azaltmak için kullanılan, ince kesitli kompozit malzemedir.

### **19.7.2.1.2 Cam Elyaf Takviyeli Beton (CTB):**

TS EN 1169, TS EN 1170-1 / 8, TS EN 15191, TS EN 12467 cam elyaf takviyeli beton standartlarına uygun üretilen gürültü bariyeri malzemesidir.

### **19.7.2.1.3 Çelik Karkas:**

Statik projesine uygun olarak tasarlanmış, uygulanan bariyerlerin uzun ömürlü olması için korozyona maruz kalmayacak, galvanizlenmiş veya paslanmaz çelik malzemelerden üretilmiş, üretim esnasında CTB içerisine yerleştirilen, CTB panellerin yerinde montajı ve yük aktarımı için kullanılan çelik esaslı malzemedir.

### **19.7.2.1.4 Ankraj:**

Statik projesine uygun olarak tasarlanmış, uygulanan bariyerlerin uzun ömürlü olması için korozyona maruz kalmayacak, galvanizlenmiş veya paslanmaz çelik malzemelerden üretilmiş, çelik karkasların montaj elemanlarına bağlantısını sağlayan, panelin ömrü boyunca tüm yükleri taşıyacak çelik esaslı malzemedir.

### **19.7.2.1.5 Bağlantı Elemanları:**

Ankraj ile çelik karkasın ve ankraj ile yerine montaj elemanının bağlantısını sağlayan statik projesine uygun, korozyona karşı korumalı civata, somun ve sismik özelliklere sahip dübellerdir.

### **19.7.2.1.6 Montaj Dikmeleri:**

Statik projesine uygun olarak tasarlanmış, uygulanan bariyerlerin uzun ömürlü olması için korozyona maruz kalmayacak, galvanizlenmiş veya paslanmaz çelik malzemelerden üretilmiş ve CTB gürültü bariyerlerinin düşey olarak montajı (iki dikme arasına paneller gelecek şekilde) için kullanılacak çelik esaslı malzemedir.

### **19.7.2.1.7 Köpük Dolgusu:**

İlgili çimento ve beton üretimi standartlarını sağlayarak üretilen, ses yutma özelliği bulunan, çimento bazlı dolgu malzemesidir.

## **19.7.2.2 Çeşitleri**

### **19.7.2.2.1 Cam Elyaf Takviyeli Kabuk Gürültü Bariyeri**

TS EN 1169, TS EN 1170-1 / 8, TS EN 15191, TS EN 12467 cam elyaf takviyeli beton standartlarına uygun üretilen malzeme ile yapılan gürültü bariyeridir.

### **19.7.2.2.2 Cam Lif Takviyeli Köpük Dolgulu Gürültü Bariyeri**

19.7.2.2.1 başlığında verilen "Cam Elyaf Takviyeli Kabuk Gürültü Bariyeri" ürününün içerisinde ses yutma özelliği bulunan "Köpük Dolgu" malzeme doldurulması ile üretilen gürültü bariyeridir.

### 19.7.3. Uygulama Esasları

#### 19.7.3.1. Uygulama

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

##### 19.7.3.1.1. Hazırlık

Akustik projede belirtilen yükseklik ve uzunluğa göre hazırlanmış mimari ve statik projesine göre beton yüzeyi, yutum ve/veya yansıtım sağlayacak şekilde kaplanmalı ve şekillendirilmelidir.

##### 19.7.3.1.2. Montaj

Bariyerleri düşey pozisyonda sabitleyecek olan çelik dikmeler mimari projede belirlenmiş yerlerine, statik projesine uygun ve korozyona dayanıklı dübeller ile sabitlenmelidir.

Mimari projesinde belirlenmiş kotlarına göre paneller dikmelere mekanik montaj kullanılarak sabitlenmeli, paneller üst üste koyularak monte edileceği için şekil bozukluklarını önlemek için dikme üzerinde ankraj konumları tespit edilirken dikkat edilmelidir.

Uygulamanın yapılacağı alana proje ve aplikasyon ölçüsüne göre ip çekilmeli, montaj yapılacak panel, taşıyıcı çelik karkasından sapan ile bağlanarak vinç yardımı ile kaldırılmaktadır. Rüzgârlı havalarda malzemeye kılavuz halat, trifor germe halatı gibi aparatlar bağlanarak kaldırma güvenliği sağlanmalıdır. Belirlenen kotuna ve ölçüsüne vinç yardımı ile getirilen bariyer paneli, cıvata ya da benzer bir elemanla mekanik olarak düşey dikme üzerinde bulunan ankrajlara tespitlenmeli, montaj öncesi çekilen ipe göre panel, proje yatay ve düşey koordinatına (kotuna-şakulüne) yerleştirilerek montaj tamamlanmalıdır.

##### 19.7.3.1.3. Paneller Arası Derzler

Panel aralarına mimari projede belirlenen derz boşluğu tespit çitaları konulmalıdır.

Paneller arası derzler mimari projesine uygun mesafede açık derz olarak tasarlanmalı ve paneller birbirine geçmeli olarak birleştirilmelidir.

##### 19.7.3.2. Taşıma

Gürültü bariyeri panellerinin düşey taşınması çelik karkaslarından sapan ile yapılmalıdır. Taşıma esnasında eleman üzerinde aşırı gerilme, eğilme ve burulma gibi etkilerin ortaya çıkmasını mahal verilmemelidir.

### 19.7.3.3. Depolama ve İstifleme

Bariyer elemanının hiçbir kısmına aşırı bir gerilim uygulanmamalı, elemanın kenar ve köşe kısımları başta olmak üzere hiçbir kısmı hasar görmemelidir.

Eleman bükülme, eğilme, burulma veya burkulma gibi etkilere maruz kalmamalıdır.

Muhafaza ya da istifleme için kullanılacak yardımcı malzemeler nedeniyle elemanda leke ya da renk değişmesi olmamalıdır.

Depolama esnasında eleman, zararlı olabilecek çevre şartlarından korunmalıdır.

### 19.7.4. Uygunluk Kriterleri

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği Standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Çelik Yapıların Tasarım, Hesap ve Yapım Esaslarına Dair Yönetmelik.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

### 19.7.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN 1169: Ön yapımlı beton mamuller - Cam elyaf takviyeli çimentoların (ctç) fabrika imalat kontrolü için genel kurallar.

TS EN 1170-1 / 8: Ön yapımlı beton mamuller - Cam elyaf takviyeli çimento (ctç) deney metodu.

TS EN 12467: Düz levhalar - Elyaf takviyeli çimento kullanılarak imal edilmiş - Mamul özellikleri ve deney metotları.

TS EN 15191: Ön dökümlü beton mamuller - Cam elyaf takviyeli beton performansının sınıflandırılması.

TS EN 13501-1-6: Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması.

TS ISO 13785-1/2: Bina cephe ve ek kaplamaları için yangına tepki deneyleri.

TS 498: Yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerleri

TS EN 1991-1-3: Yapılar üzerindeki etkiler - Bölüm 1-3: Genel etkiler - Kar yükleri (eurocode 1).

TS EN 1991-1-4: Yapılar üzerindeki etkiler - Bölüm 1-4: Genel etkiler - rüzgâr etkileri (eurocode 1).

TS EN 12179: Perde duvarları - Rüzgâr yüklerine dayanım - Deney metodu.

TS EN 13116: Giydirme cepheler - Rüzgâr yüküne dayanım - Performans şartları.

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler



TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

## **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırılımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16727-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları.

## **19.8. Çimentolu Yonga Levha ile Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.8.1. Kapsam**

Güçlendirilmiş çimentolu yonga levha veya lifli çimentolu levha desteği ile gürültü bariyeri yapılmasına ilişkin uygulama esaslarını kapsar.

### **19.8.2. Tanım**

#### **19.8.2.1. Tanımlar**

##### **19.8.2.1.1. Çimentolu Levha:**

TS EN 634-2 ve TS EN 12467 +A2'ye uygun olarak, ağaç yongası veya selüloz elyafı, çeşitli kimyasal ve minerallerin katkısı ile çimento esaslı üretilen yapı levhasıdır.

**19.8.2.1.2 Suya Dayanımlı Ses Yalıtım Malzemesi:** Su ve nemden etkilenmeyen, ses yalıtımı sağlayan polimerik yalıtım malzemesidir.

##### **19.8.2.1.3 Ses Yalıtım Malzemesi:**

Keçe, taş yünü, cam yünü gibi sentetik veya organik malzemeler içeren ses yalıtımı sağlayan yalıtım malzemesidir.

##### **19.8.2.1.4 Kutu Profil:**

TS EN 10305-5'e uygun olarak üretilmiş, dikdörtgen kesitli galvaniz profillerdir.

##### **19.8.2.1.5 U Profil:**

Kompozit bariyer şasesini oluşturmak amacıyla statığe uygun kalınlık ve ebatlarda kullanılacak olan galvaniz profillerdir.

### 19.8.2.1.6 Akustik veya Poliüretan Macun:

Derz aralarında veya kenar kapamalarında yalıtım ve sızdırmazlık amacıyla kullanılacak olan macun çeşitleridir.

### 19.8.2.1.7 Cıvata:

Bariyeri taşıyacak profillerin tablalara bağlantılarında ve modüllerin taşıyıcı profillere bağlantısında kullanılacak olan bağlantı parçalarıdır.

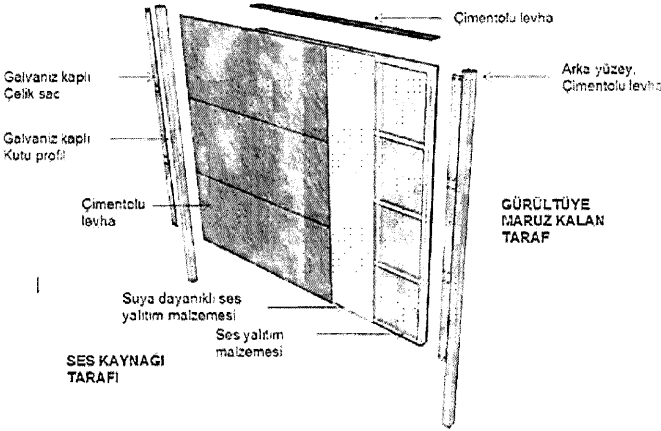
### 19.8.2.1.8 Matkap Uçlu Vida (Korozyon Önleyici Kaplamaya Sahip):

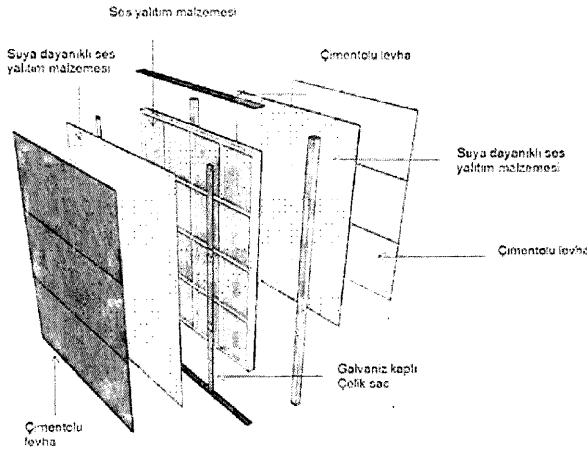
Levha bağlantılarını sağlamak amacıyla kullanılacak olan bağlantı parçalarıdır.

### 19.8.2.1.9 Çelik Sac Plaka (Galvaniz Kapt):

Taşıyıcı profillere modüllerin asılması için karşı noktalarda destek amaçlı kullanılacak olan metal plakalardır.

Şekil 19.8-1 Çimentolu Yonga Levha ile Gürültü Bariyeri Bileşen Görselleri





### 19.8.2.2. Çeşitleri

#### 19.8.2.2.1. Güçlendirilmiş Çimento Levhalar

TS EN 634-2 uygun olarak ağaç yongası, çeşitli kimyasal ve minerallerin katkısı ile çimento esaslı üretilen yapı levhasıdır.

#### 19.8.2.2.2. Lifli Çimento Levhalar

TSE EN 12467+A2'ye uygun olarak selüloz elyafı, sağlığa zararsız çeşitli kimyasal ve minerallerin katkısı ile çimento esaslı üretilen yapı levhasıdır.

### 19.8.3. Uygulama Esasları

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

#### 19.8.3.1. Nitelikler

##### 19.8.3.1.1. Modül Hazırlığı

- Projesine uygun ebat ve kalınlıklarda U profiller kullanılarak bariyer modüllerinin şasesi oluşturulmalıdır.

- Şase içine uygun kalınlık ve ebatlarda ses yalıtım malzemesi yerleşimi yalıtım amacıyla yapılmalıdır.
- Ses yalıtım malzemesi yerleşimi ardından şaseye ait tüm yüzeyler projesine uygun kalınlık ve ebatlarda suya dayanımlı ses yalıtım malzemesi kaplanmalıdır.
- Suya dayanımlı ses yalıtım malzemesi kaplanması ardından çimentolu levhalar şasesinin yüzeylerini kaplayacak biçimde havşa uçlu vidalar yardımıyla montajlanmalıdır.
- Vidalardan doğan delikler akrilik macun veya polyester macun yardımıyla kapatılmalıdır.
- Şasesinin statîğe göre cıvataların bağlantısı için kılavuz delikleri açılmalıdır.
- Yerinde veya fabrika ortamında montajı tamamlanan modül üzerine montaja hazırlık tamamlanmalıdır.

#### **19.8.3.1.2. Zemin Hazırlığı**

- Statiğe ve sahaya uygun şekilde taşıyıcı profil seçimi yapılmalıdır.
- Saha uygunluğuna göre profiller toprak içine gömülmeli ve beton ile güçlendirilmelidir.
- Beton olan yüzeylerde ise taşıyıcı profillerin bağlanabileceği tabla düzenekleri kurulmalıdır.
- Uygun kalınlıktaki tablalar cıvatalar yardımıyla zemine bağlanmalıdır.
- Uygun kalınlıktaki taşıyıcı profiller tabla yüzeylerine cıvata ve epoksi desteği ile montajlanarak modüllerin aşımı için hazırlanmalıdır.
- Son olarak profil yüzeylerinde cıvatalar için kılavuz delikleri açılarak hazırlık tamamlanmalıdır.

#### **19.8.3.1.3. Montaj**

- Fabrikasyon olarak hazırlanan modüller, sahada hazırlanmış olan taşıyıcı profil yüzeyler üzerine vinç yardımıyla sabitlenmelidir.
- Projesine uygun olarak kılavuz delikleri açılmış olan modüller cıvatalar yardımıyla taşıyıcı profillere bağlanmalıdır.
- Diğer yüzeyde kalan alanlar cıvata bağlantılarında destek sağlamak amacıyla uygun kalınlık ve ebatlardaki saclarla kaplanmalıdır.
- Ön yüzeyde saç arka yüzeyde profil ve arada kalan modüller cıvatalar yardımıyla sandviç sistem halinde asılı kalmalıdır.
- Montaj tamamlandıktan sonra zeminin açısına uygun şekilde çimentolu levhalar kesilmeli, şase boşluğu ses yalıtım malzemesi ile doldurulmalı, şase çevresi ise suya dayanımlı ses yalıtım malzemesi ile kaplanmalıdır.
- Uygun açıdaki çimentolu levhaların montajlanması, macunlanması, astarlanması, boyanması veya su ile iletişimini kesecek bir solüsyonla kaplanması ile birlikte montaj süreci tamamlanmalıdır.
- Yerinde yapılacak montaj sürecinde öncelikle 19.8.3.1.2 tamamlanmalı ardından taşıyıcı profiller üzerine 19.8.3.1.1 adımları uygulanmalıdır.

#### **19.8.3.2. Temin ve Taşıma**

Bariyer kurulumu fabrikasyon olacak ise yatayda sevki yapılmalı, montaj sırasında forklift yardımıyla dikey konumda tutulmalıdır. Bariyer kurulumu yerinde yapılacak ise çimentolu levhalar dikey şekilde taşınmalıdır. Malzemenin taşınması sırasında belirgin yahut kalıcı zarar gelmemesine dikkat edilmeli ve kullanılmayan malzemeler açıkta bırakılmamalıdır.

### 19.8.3.3. Depolama

Levhalar mutlaka üzeri kapalı bir alanda stoklanmalıdır. Doğrudan güneş ışınlarına, yağmur, kar vb. dış etkenlere maruz bırakılmamalıdır. Levhalar, gerek stok mahallinde, gerekse montaj mahallinde yatay vaziyette, paletler üzerinde bekletilmeli, yatay ya da dikey olarak duvar vb. yüzeylere yaslanmamalıdır. Uzun süre montaj mahallinde kullanılmadan duracak malzemelerin ısı ve nem değişimlerinden etkilenmemesi için yüzeyleri tamamen naylonla örtülmelidir. Birden fazla palette ürün üst üste yerleştirilecekse, palet ayaklarının hizalamasının yapılması ve hizalamaya uyacak şekilde üst üste yerleştirilmesi gerekmektedir.

### 19.8.4. Uygunluk Kriterleri

Gürültü bariyerinin uygunluğu, Türk Standartları veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

### 19.8.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN 12467+A2: Lifli çimentodan yapılmış düz levhalar - Mamul özellikleri ve deney yöntemleri

TS EN 13986: 2004+A1: Yapılarda kullanılan ahşap esaslı levhalar-Karakteristikler, uygunluğun değerlendirilmesi ve işaretleme

TS EN 634-1: Çimentolu yonga levhalar- Özellikler- Bölüm 1: Genel özellikler

TS EN 634-2: Çimentolu yonga levhalar - Özellikler - Bölüm 2 : Kuru, nemli ve açık hava şartlarında kullanılan normal portland çimentosu (npç) ile yapılandırılmış yonga levhaların özellikleri

TS EN 310: Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini

TS EN 324-1: Ahşap esaslı levhalar-Levha boyutlarının tayini-Bölüm 1:Kalınlık, genişlik ve uzunluğun tayini

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırılımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları.

## **19.9. Tuğla Panel Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.9.1. Kapsam**

Beton çerçeve içerisine ön üretilmiş olarak hazırlanmış tuğla elemanlar ile oluşturulan tuğla panel gürültü bariyerine ilişkin uygulama esaslarını kapsar.

### **19.9.2. Tanım**

#### **19.9.2.1. Tuğla Panel:**

Hazırlanmış beton çerçeve içine tuğla ile duvar örülmüş ürünün fabrikada üretimi tamamlanarak sahaya sevk edilmesi ve yerinde (sahada) uygulanması ile elde edilen ve sistem imalatçısı tarafından paket olarak teslim edilen, ulusal ve uluslararası CE işareti ve teknik onay belgesine sahip üründür.

Ürün, beton temel dökülmüş ve hazırlanmış alandaki Çelik I profillerin arasına sabitlenerek prekast paneller şeklinde uygulanacaktır.

#### **19.9.2.2. Betonarme Temel:**

Tuğla panel gürültü bariyerinde duvar altı hatlı olarak oluşturulan betonarme yapı elemanlarıdır. Projesine uygun olarak uygulama alanında oluşturulan kalıp içine, gerek görülen donatı ile öngörülen sınıf dayanımında. TS EN 206 2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilen beton yerleştirilerek oluşturulur.

#### **19.9.2.3. Taşıyıcı Sistem:**

Statik projesine göre özellikleri belirlenmiş Çelik I profiller sistemi taşımak üzere kullanılacaktır. Çelik I profil yüzeyini korozyondan, UV ve diğer dış etkenlerden korumak için yüzeye galvanizleme işlemi yapılacaktır. Yapılan galvanizleme işlemi mutlaka TS EN ISO 1461'e uygun olarak yapılmalıdır.

### **19.9.3. Uygulama Esasları**

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;



- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajın/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

### **19.9.3.1. Taşıyıcı Sistem Uygulama Esasları**

Tuğla panel gürültü bariyeri uygulaması başlamadan önce onaylı statik ve mimari projesine göre yerinde temel kazısı ve temel taşıyıcı elemanları imatları tamamlanmalıdır.

### **19.9.3.2. Tuğla Panel Elemanlar ile Uygulama Esasları**

#### **19.9.3.2.1. Ön Hazırlık**

Yapılacak olan gürültü bariyeri ürünü, alanın ihtiyacına göre gerek duyulan boyutlarda projesine göre üretilmelidir. Belirlenmiş boyutta beton çerçeve imalatı yapılarak çerçeve içine üretim alanında (fabrikada) tuğla dizilimi gerçekleştirilmeli ve ürün, prekast (ön üretimli) olarak alana gönderilmeye hazır edilmelidir. Ürünlerin temini fabrikadan direk sahaya yapılmalı ve ürünler üretim alanından (fabrikadan) kamyon üstüne dik olarak yüklenmelidir.

#### **19.9.3.2.2. Zemin Hazırlığı**

Saha uygunluğuna göre profiller toprak içine gömülmeli ve beton ile güçlendirilmeli veya betonarme temel atılarak uygulama yapılmalıdır. Beton olan yüzeylerde ise taşıyıcı profillerin bağlanabileceği tabla düzenekleri kurulmalıdır. Uygun kalınlıktaki tablalar ankraj elemanı yardımıyla zemine bağlanmalıdır. Uygun kalınlıktaki taşıyıcı profiller tabla yüzeylerine ankraj elemanı montajlanarak modüllerin uygulanması için hazır hale getirilir. Son olarak profil yüzeylerinde ankraj elemanları için kılavuz delikleri açılarak hazırlık tamamlanmalıdır.

#### **19.9.3.2.3. Montaj**

Hazırlanmış olan paneller, sahada hazırlanmış olan bir tarafı monte edilmiş olarak bekleyen taşıyıcı profilin içine vinç yardımı ile yerleştirilmeli, ardından diğer tarafa da taşıyıcı profil yerleştirilerek imalat tamamlanmalıdır. İmalatı tamamlanan alanların üst tabladan bağlantısı sağlanmalıdır.

### **19.9.4. Uygunluk Kriterleri**

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği Standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıdaki mevzuata göre değerlendirilmelidir:

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.  
Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

### 19.9.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN 771-1 Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler (tuğlalar)

TS EN 197-1: Çimento-Bölüm 1: Genel Çimentolar-Birleşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 206:2013+A1: Beton - Özellik, performans, imalat ve uygunluk

TS 13515:TS EN 206'nın Uygulanmasına Yönelik Tamamlayıcı Standart

TS EN ISO 1461: Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar - Özellikler ve deney metodları

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırınımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16272-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16272-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16272-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## **19.10. Yerinde Dökme Beton Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.10.1. Kapsam**

Bu şartname, yerinde dökme beton gürültü bariyerlerinin uygulama işlerini kapsamaktadır.

## 19.10.2. Tanım

Yerinde dökme gürültü bariyerleri, yoğun yollardan, otoyollardan, demiryollarından ve endüstriyel kaynaklardan gelen gürültüyü azaltmak için yapılan perde duvarlardır.

Beton çeşitleri TS EN 206 2013 +A1 ve bu standardın tamamlayıcı TS 13515 standardına göre belirlenmelidir.

## 19.10.3. Uygulama Esasları

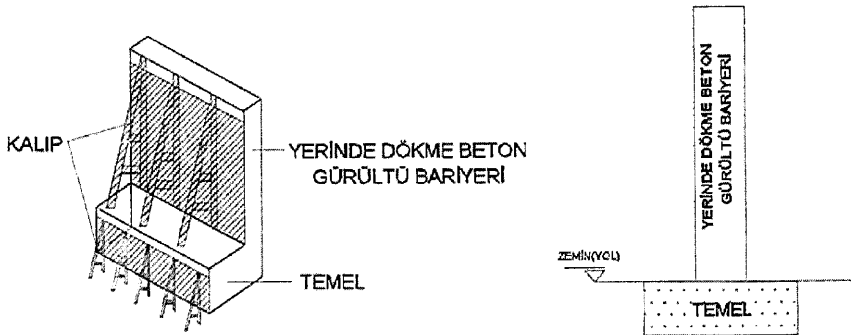
### 19.10.3.1. Nitelikler

- İnşaat süreci; zeminin kazılması, form çalışması yapılması, betonarme demirinin ayarlanması, kalıp yapılması, beton dökülmesi, yüzey bitirme ve yapılma işlemlerini içerir.
- Uygulama esasları statik projeye uygun şekilde yapılmalıdır.

#### 19.10.3.1.1. Temeller

- Temelerde yerinde dökme beton gürültü bariyeri uygulamaları Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği; TS 500, TS 498, TS EN 206:2013+A1, TS 13515 ve TS 708'de yer alan temeller bölümlerindeki kurallar ile statik ve mimari projelere uygun olarak yapılmalıdır.
- Temellerin beton yerleştirilmeden önce saha koşullarının incelenmesi ile ilgili teknik personel tarafından doğrulanması yapılmalıdır.
- Tüm malzeme test ve inceleme prosedürleri hem inşaat sırasında hem de inşaat sahasında yapılmalıdır.

Şekil 19.10-1 Yerinde Dökme Beton Gürültü Bariyeri



#### 19.10.3.1.2. Üretiminde Kullanılan Malzemeler

- Betonun bileşen malzemelerinin standartlara uygunluğu, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği ve/veya Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkındaki Yönetmelik şartları gereği "CE İşareti ve/veya "G Uygunluk İşareti" taşıyacak şekilde piyasaya arz edilmiş olmasıyla gösterilir.
- Betonun üretiminde kullanılan bileşen malzemeleri TS EN 206:2013+A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olmalıdır.

- Beton üretiminde kullanılan çimento EN 197-1 veya TS 21 beyaz çimento standardına uygun olmalıdır.
- Normal ve ağır agregalar TS 706 EN 12620 ve hafif agregalar TS EN 13055 standartlarına uygun olmalıdır.
- Karma suyu ve beton üretiminden ortaya çıkan atık sudan tekrar geri kazanılan su TS EN 1008 standardına göre uygun olmalıdır.
- Kimyasal katkı maddeleri, TS EN 934-2 standardına göre uygun olmalıdır.
- Mineral katkıları TS EN 450-1 uçucu kül, TS EN 13263-1 silis dumanı ve TS EN 15167-1 öğütülmüş yüksek fırın cürufu standartlarına göre uygun olmalıdır.

### 19.10.3.1.3. Kalıp İşleri

- Ahşap kalıp ve iskele elemanları TS 647'ye, çelik kalıp ve iskele elemanları ise TS 648'e uygun hazırlanmalıdır.
- Beton dökülmeden önce, kalıp içi iyice temizlenmeli, gerektiğinde ıslatılmalıdır. Beton dökülmeden önce ve dökülürken kalıp ve iskeleler iyice kontrol edilmelidir. Ahşap kalıplarda, kalıp tahtaları beton sıkıştırılırken çimento şerbetinin akmasına engel olacak şekilde yapılmalı, vibratör etkilerine karşı yeterli dayanıma sahip olmalıdır. Tüm kalıplar titiz bir şekilde, şakulünde ve gönyesinde projeye uygun olarak aralıksız ve deliksiz çakılmalıdır.

### 19.10.3.1.4. Kalıpların Montajı ve Sökülmesi

Beton dökümünden önce tüm kalıplar temizlenmeli, kalıpların betonla temas eden yüzeyleri yabancı maddelerden, çivi gibi çıkıntılardan, yarıklardan veya diğer kusurlardan arındırılmalıdır. Kalıpların iç yüzeyleri, betonun yapışmasını önlemek için, renk vermeyen bir TS 12153/T3 standardına göre kalıp yağı ile yağlanmalıdır.

Kalıplar, beton dökümü sırasında şekilleri ve konumlarını koruyacak rijitlikte olmalı ve beton yüzeyinde girinti/çıkıntı oluşması önenecek şekilde monte edilmelidir. Kalıplar, beton yüzeylerini zedeleyecek çekiç veya levye kullanılmasına gerek duyulmadan kolayca sökülebilir bir tasarıma sahip olmalıdır. Kalıp sökülmesine, betonun en olumsuz yük koşulları altında, yapıya herhangi bir hasar veremeyecek mukavemeti kazanıncaya kadar başlanmamalıdır.

### 19.10.3.1.5. Betonarme Donatı Uygulaması

- Yerinde dökme beton gürtü bariyerlerinin kalıp işlerinin bitimi sonrası projesine uygun hazırlanan betonarme demiri ve bağlantı elemanları paspayı ölçüsüne dikkat edilerek kalıp içerisine dikkatlice yerleştirilmelidir. Türkiye Deprem Yönetmeliği, TS 500, TS 708 standartları ile statik ve mimari projesine göre betonarme demirinin yerleştirilmesi ve uygulaması yapılmalıdır.
- Donatının projesindeki şekilde yerine konmalı, ana donatıyı teşkil eden; çekme, basınç çubukları, dağıtma donatısı ve etriyelerle iyice bağlanmış olmalıdır. Çelik, kullanılmadan önce kir, yağ ve yapışık olmayan pastan temizlenmelidir. Beton dökülürken donatının yeri değiştirmemelidir.
- Statik projeye uygun olarak TS EN 14889-1 ve TS EN 14889-2 standardına göre lifler beton karışımı içerisinde donatı yerine veya donatı ile birlikte kullanılabilir.

### 19.10.3.2. Yerinde Dökme Betonun Temini ve Taşınması

- Yerinde dökme betonun sevk ve teslim irsaliyesi, yetkili bir kişi tarafından TS EN 206:2013+A1 ve TS 13515 madde 7.3'te belirtilen şartlar kapsamında kontrol edilip imzalanarak ve doldurularak beton kabul edilmelidir. Teslim alma kontrolü, beton boşaltılmadan önce gerçekleştirilmelidir.
- Betonun kıvamı şartnamede öngörölmüş ve beton üreticisi tarafından sevk ve teslim irsaliyesi ile beyan edilmiş kıvam sınıfından (toleranslar dâhilinde) daha düşük ise kıvamın hedeflenen sınıfa getirilmesi için TS EN 934-2'ye uygun kimyasal katkıları kullanılmalıdır. Bu işlem için kesinlikle su ilave edilmesine müsaade edilmez.
- Beton trans mikserle taşınıyorsa betonun boşaltma işlemi TS 13515 standardı madde 7.6'da belirtilen şekilde yapılmalıdır.
- Beton döküm sahasında (şantiyede) trans mikserin içine boşaltmak suretiyle betona ilave edilmek istenen TS EN 206:2013 +A1 ve TS 13515'te izin verilen boya, lif, kimyasal katkı ve benzeri maddeler beton üreticisinin bilgi ve onayı dışında kesinlikle betona ilave edilmemelidir. Beton üreticisinin bilgi ve onayı ile betona şantiyede ilave edilen maddelerin cinsi ve miktarı betonun sevk ve teslim irsaliyesinde belirtilmelidir.

### 19.10.3.3. Malzemelerin Depolanması

#### 19.10.3.3.1. Agregalar

Agregalar TS 706 EN 12620+A1 standardına göre en az ayrışmayı verecek ve içine yabancı maddeler karışmayacak şekilde depo edilmelidir.

#### 19.10.3.3.2. Çimento

- Çimentoların depolanma esası TS EN 197-2 standardına uygun olarak yapılmalıdır.
- Silolarda uzun süre bekletilen çimento kullanılmadan önce numuneler alınarak TS EN 196 standardına göre deneye tabi tutulmalı ve netice, şartnamesindeki kriterlere uygun çıkarsa kullanılmalıdır.

#### 19.10.3.4. Betonun Dökümü, Yerleştirilmesi ve Sıkıştırılması

- TS 1247 standardına göre beton yapım, döküm ve bakım kuralları (normal hava koşullarında) ve TS 1248 standardına göre beton yapım, döküm ve bakım kuralları (anormal hava şartlarında) sorumlu teknik personel gözetiminde yapılmalıdır.
- Betonun yerleştirilmesinde özel bir durum varsa proje yapım şartnamesinde belirtilmelidir. Şartnamede gerekli görülen yerlerde, bir beton döküm planı hazırlanmalıdır.
- Betonun dökümü karıştırıcı donanımı olmayan kamyon, trans mikser, sabit veya hareketli pompa gibi yöntemlerle olabilir. Taşıyıcı oluklar kullanıldığında, bunlar gereğince yıkanmalı ve ayrışmayı önleyecek şekilde kullanılmalıdır. Beton, alüminyum veya alüminyum alaşımli borulardan boşaltılmamalı ya da pompalanmamalıdır.
- Döküm öncesi kalıpta, beton kalıntısı, buz, kar ve serbest su bulunmamalı, inşaat derzleri temiz olmalı ve ıslak duruma gelinceye kadar rutubetlendirilmelidir. Betonun, doğrudan zemine döküleceği hâllerde taze beton zeminle karışmaya karşı korunmalıdır. Donmuş zemin üzerine beton dökülmesine izin verilmemelidir.
- Taze betonun beyan edilen ömrüne ulaşıldığında, betonun boşaltılması ve yerleştirilmesi durdurulmalıdır.
- Yerleştirme ve sıkıştırma hızı, soğuk derzi önlemek için yeterince yüksek ve aşırı oturmaları, kalıp sisteminin aşırı yüklenmesini önlemek için kalıp sisteminin uygulama projesinde belirtilmiş taze beton basıncı limitlerinde kalınacak şekilde yeterince düşük olmalıdır.
- Döküm esnasında ve kür süresi boyunca ortam sıcaklığının düşük veya yüksek olacağı tahmin edildiği hâllerde, betonun zarar görmesinin önlenmesi için tedbir alınmalıdır. İlave tedbir olarak ortam sıcaklığının alt veya üst sınır değerleri tanımlanabilir. Yerleştirme ve sıkıştırma sırasında beton, güneş ışınlarından, şiddetli rüzgâr, yağmur ve sudan korunmalıdır. Sıkıştırma sırasında, katmanlar üzerinde herhangi bir harç oluşumu önlenmelidir. Sıcak havada kabuk oluşumunu ve plastik rötre çatlaklarını önlemek amacıyla, katmanların üstü güneş ışınımından korunmalıdır. Gerekirse, katmanların yerleştirilmesi arasında geçen süre azaltılmalıdır.
- Betonun sıkıştırılması iç ve dış vibrasyon yöntemiyle yapılmalıdır. Vibratör uygulaması beton içerisindeki hapsolmuş hava çıkışı duruncaya kadar sürdürülmelidir, ayrışmaya yol açabilecek aşırı vibrasyondan kaçınılmalıdır. Vibratör, kalıplara ve donatıya kesinlikle temas ettirilmemelidir. Etki alanları birbirlerine çakışacak şekilde vibrasyon yapılmalıdır.

### 19.10.3.5. Betonun Bakımı

- Kür metot ve süreleri betonun gerekli sağlamlık ve dayanıma ulaşması ve mümkün olan en az şekil değiştirmenin sağlanması ve çekme sonucu oluşacak çatlakların engellenmesi amacıyla belirlenmelidir.
- Beton, dökümünden ve yerleştirilmesinden sonra aşağıdaki yöntemlerden biri veya birkaçı ile bakıma (küre) tabi tutulmalı ve korunmalıdır:
  - Beton yüzeyinin, görünür şekilde, uygun su ile ıslak tutulması.
  - Beton yüzeyine ıslak örtü konulması ve bu örtünün kurumaya karşı korunması.
  - Uygunluğu deneylerle belirlenmiş kür bileşenleri kullanılması.
  - Beton yüzeyinin, buhar geçirmez bir örtü ile kaplanması.
  - Kalktın sökülmeden yerinde bırakılması.
- Betonun kürüne yerleştirme ve yüzey işlemlerinin tamamlanmasının hemen ardından başlanmalıdır. Beton yüzeyine uygulanan kimyasal kür maddeleri CEN/TS 14754-1, TS 10966 standardına uygun olmalıdır.
- TS 10967 standardına göre yapılan su tutuculuk özelliği deneyi sonucunda 72 saatlik süredeki su kaybı  $0,55 \text{ kg/m}^2$ 'yi aşmamalıdır.
- Hava sıcaklığı  $>30^\circ\text{C}$  relatif nem, güçlü güneş ışınları, güçlü rüzgâr durumlarında ilave önlemler alınmalıdır.
- Betonun TS EN 1247, TS EN 1248, CEN/TS 14754-1, TS 10966, TS 10967 ve TS EN 13670 standardına uygun bakımı yapılmalıdır.

### 19.10.3.6. Beton Yüzeyinin Düzeltilmesi

Beton yüzeyinin düzeltilmesi yüzeyin kalitesi bakımından büyük önem taşır. Son yüzey düzeltme işlemi üç temel adımdan oluşur:

- Vibratörlü master ile masterlama.
- Perdahlama.
- Gerekmesi halinde saha betonu yüzeyine süpürge çekilmesi.

İyi bir yüzeyin elde edilmesi için en son perdah işleminin uygulanma süresi büyük önem taşır.

### 19.10.4. Uygunluk Kriterleri

Yerinde dökme beton gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartları veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıda belirtilen mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkındaki Yönetmelik.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

#### 19.10.4.1. Ölçümler

- Akustik olmayan performans testleri, akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi ve uzun dönem performansının değerlendirilmesi testleri yapılmalıdır. Standartlarına göre ölçüm yapıp performans sınıfı belirlenmelidir.



- Akustik performans testleri projede belirtilen yükseklik ve uzunluğa göre mimari ve statik projeye göre hazırlanır. Beton yüzeyi yutum ve/veya yansıtım sağlayacak şekilde kaplanır veya şekillendirilir.

### 19.10.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS 500: Betonarme Yapıların Tasarım Ve Yapım Kuralları

TS EN 206:2013+A1: Beton-Özellik, Performans, İmalat Ve Uygunluk

TS 13515: TS EN 206'nın Uygulanmasına Yönelik Tamamlayıcı Standart

TS EN 13670: Beton Yapıların İnşası

TS EN 934-1: Kimyasal katkıları-Beton, harç ve şerbet için -Bölüm 1: Katkılara ait ortak gerekler

TS EN 934-2 : Kimyasal Katkılar - Beton, harç ve şerbet için"

TS EN 197-2 : Çimento- Bölüm 2: Uygunluk değerlendirmesi

TS EN 197-1: Çimento-Bölüm 1: Genel Çimentolar-Birleşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS 706 EN 12620+A1: Beton Agregaları

TS 21: Beyaz Çimentolar

TS EN 450-1: Uçucu Kül - Betonda Kullanılan - Bölüm 1: Tarif, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 13263-1+A1: Silis Dumanı- Betonda kullanılan - Bölüm 1: Tarif, Gereklere ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 15167-1: Öğütülmüş Yüksek Fırın Cürufu- Beton, Harç ve Şerbette Kullanım İçin- Bölüm 1: Tarifler, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS 708: Çelik-Betonarme İçin-Donatı Çeliği

TS EN 1008: Beton-Karma suyu-Numune alma, deneyler ve beton endüstrisindeki işlemlerden geri kazanılan su dâhil, suyun, beton karma suyu olarak uygunluğunun tayini kuralları

TS EN 12390-3: Beton-Sertleşmiş beton deneyleri-Bölüm 3: Deney numunelerinde basınç dayanımının tayini

TS EN 14889-1: Lifler - Betonda kullanım için - Bölüm 1: Çelik lifler - Tarifler, özellikler ve uygunluk

TS EN 14889-2: Lifler - Betonda kullanım için - Bölüm 2: Polimer lifler - Tarifler, özellikler ve uygunluk

TS 13543: Betonarme yapılara uygulanabilecek tahribatsız muayene (NDT) yöntemleri

TS 1247: Beton yapım, döküm ve bakım kuralları (normal hava koşullarında)

TS 1248: Beton yapım, döküm ve bakım kuralları (anormal hava koşullarında)

TS EN 13501-1: Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

ASTM E90: Ses İletim Kaybı

ASTM C666/C666M-03(2008): Betonun Hızlı Donma ve Çözölmeye Karşı Direnci

TS EN 12390-9 Donma çözölmeye direnci-Yüzeysel kabuk atma(yüzeysel yıpranma)

ASTM C672/C672M-03:Buz Çözöcü Kimyasallara Maruz Kalan Beton Yüzeylerin Kaldırma Direnci

AASHTO R 20: Karayolu Güröltüsünü Ölçme Prosedürleri

DIN 18218: Dikey kalıp üzerine taze betonun basıncı

AS 3610 Beton İçin Kalıp Standardı

CIRIA Report 108: Kalıp yüzey malzemelerinin betona etkileri

TS EN 1317-1: Yol güvenlik sistemleri-Bölüm 1: Terminoloji ve deney yöntemleri için genel kriterler

### **Karayolu kaynaklı güröltünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik güröltüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiğı güröltüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınk ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik güröltüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metotları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik güröltüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik güröltü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik güröltüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik güröltüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansıması değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik güröltüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metotları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik güröltüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik güröltüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiğı güröltüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Güröltü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik güröltüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

**Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırınımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16727-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## **19.11. Kâgir Beton Yığma Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.11.1. Kapsam**

Beton bloklar kullanılarak oluşturulan kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin uygulama kurallarına ilişkin esasları kapsar.

### **19.11.2. Tanım**

#### **19.11.2.1. Beton Blok :**

Normal beton ile TS EN 771-3 standardına uygun olarak üretilen, ses yalıtımı ve ses yutma amaçlı olarak da kullanılabilen, sıva gerektirmeyen, renkli üretildiğinde boya da gerektirmeyen, taşıyıcı duvar malzemesidir.

Beton blok, boyutları itibarıyla modüler bir yapı elemanıdır. Bu özelliği ile farklı yapı ve yapım sistemlerine kolayca uyum sağlar. Üretimlerde farklı kalıp sistemleri kullanılarak farklı yüzey dokularında, renklendirici pigmentler kullanılarak da değişik renklerde üretilmesi mümkündür. Bu özelliği ile tasarımcıya esnek çözümler oluşturma olanağını sağlar.

#### **19.11.2.2. Duvar Örme Harcı:**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin örme işleminde kullanılacak harç, çimento, temiz ve düzgün dane dağılımlı kum ile plastik ve kolay işlenebilir kıvam elde edilebilecek miktarda suyun uygun biçimde karıştırılmasıyla elde edilen bir karışımdır. Harç üretiminde kullanılan çimento/kum oranı 1/3 olarak uygulanmalıdır. Su/çimento oranı 0.50'yi aşmamalı, harcın en küçük küp basınç dayanım değeri 10 Mpa'dan düşük olmamalıdır. Harç üretiminde, istenilen işlenebilirliği elde etmeye yönelik olarak gerektiğinde TS EN 934-2 standardına uygun kimyasal katkı maddeleri kullanılabilir.

#### **19.11.2.3. Dolgu Beton:**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinde düşey donatıların bulunduğu düşey boşluklara ve yatay donatıların bulunduğu hatil ve lentolara doldurulan betondur. Dolgu betonu, TS EN 206:2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak ve bu standartların içeriğinde özellikleri belirtilen malzemelerle üretilmelidir. Kullanılacak dolgu betonunun sınıfı, taşıyıcı ve donatılı olarak projelendirilmiş olan beton blok duvarın proje kriterleri doğrultusunda belirlenir. Kullanılan dolgu betonunun sınıfı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin "Deprem Etkisi Altında Yığma Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı İçin Özel Kurallar" bölümünde dolgu betonları için belirlenmiş dayanım sınıfı içerisinde olmalıdır.

Dolgu betonunun işlenebilirliği, beton blokların boşlukları içinde kolay akmayı sağlayacak, ayrışmadan yerleştirilebilecek kıvamda oluşturulmalı, karışım suyu miktarı buna göre belirlenmelidir. Örme harcında olduğu gibi istenilen işlenebilirliği elde etmeye veya betonun diğer özelliklerini iyileştirmeye yönelik olarak, gerektiğinde dolgu betonunun üretiminde TS EN 934-2 standardına uygun kimyasal katkı maddeleri kullanılmalıdır.

#### **19.11.2.4. Betonarme Temel:**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinde duvar altı hatlı olarak oluşturulan betonarme yapı elemanlarıdır. Projesine uygun olarak uygulama alanında oluşturulan kalıp içine, projesine uygun olarak hazırlanan donatı ile öngörülen sınıf dayanımında, TS EN 206;2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilen beton yerleştirilerek oluşturulur. Duvarın oluşumunda kullanılan düşey donatılar için temeller üzerinde, projesinde belirtilen çap ve adette demir filizler bırakılır.

#### **19.11.2.5. Yatay Hatlı:**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin oluşturulmasında duvar yüksekliğince projede öngörülen mesafelerde, bariyerin inşasında kullanılan beton blok elemanlarıyla aynı modüler ölçü ve yüzey dokusuna sahip özel hatlı tipi ürünler kullanılarak oluşturulur. Bu elemanlar içine, duvarın projesinde öngörülen donatılar yatay olarak yerleştirilir ve yine projede öngörülen sınıfta dolgu betonu doldurulur.

#### **19.11.2.6. Düşey Hatlı:**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin oluşturulmasında, projeye uygun olarak temel üzerinde belirli aralıklarla bırakılan demir filizlerinin karşılık geldiği beton blokların boşluklarına yine projede belirtilen çap ve adette düşey donatıların yerleştirilmesi ve bu boşlukların dolgu betonu ile doldurulması ile oluşturulur.

### **19.11.3. Uygulama Esasları**

#### **19.11.3.1. İnşaat Alanının Hazırlanması**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin inşa edileceği alan ilk önce inşaata engel olacak tüm atık ve engellerden temizlenmeli ve topoğrafik ölçümler (aks ve kot) yapılarak bariyer duvarının geçeceği güzergâh araziye aplike edilmelidir.

#### **19.11.3.2. Temellerin Oluşturulması**

Temel kazısı; projede belirtilen ölçüler dikkate alınarak yapılmalı, daha sonra kalıplar hazırlanmalı ve yerine yerleştirilmelidir. Hazırlanan kalıpların içine projeye uygun olarak hazırlanan donatı ve paspayı elemanları yerleştirilmeli ve donatı üzerinde, bariyer duvarı yüksekliğince ilerleyecek demir filizleri bırakılmalıdır.

Projede belirtilen sınıf dayanımında, TS EN 206:2013 +A1 ve TS 13515 standartlarına uygun olarak üretilen beton temin edilerek kalıp içine dökülmeli ve uygun sıkıştırma ekipmanı ile sıkıştırılarak yüzey düzeltilmelidir. Dökülen temel beton, gerekli sertleşmeyi sağlamak ve olası yüzey çatlaklarını önlemek için dökümü izleyen günlerde sulanarak ve örtülerek kür edilmelidir. Temel oluşturulurken projede belirtilen mesafelerde inşaat derzi oluşturulmalıdır.

#### **19.11.3.3. Uygulamada Kullanılacak Beton Blokların İşyerine Temini**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin oluşturulmasında kullanılacak beton bloklar orijinal ambalajında paletli olarak taşınarak işyerine getirilmeli, paletler duvarın inşa edileceği güzergâh boyunca tesviye edilmiş düzgün zemin üzerine uygun aralıklarla zarar görmeyecek

şekilde stoklanmalıdır. Stoklamada paletler üç sıradan fazla üst üste istiflenmemelidir. Paletler üzerindeki ambalajlar, bloklar uygulamaya alınana kadar üzerinde muhafaza edilmelidir. Beton blokların indirilmesinde üretici firmanın önerdiği yöntemler kullanılmalı, yatay ve düşey taşımalar forklift, trans palet gibi ekipmanlarla yapılmalıdır.

#### **19.11.3.4. Örme Harcının Hazırlanması ve Kullanılan Malzemeler**

Kâgir beton yığma gürültü bariyerlerinin oluşturulmasında kullanılacak beton blokların örme işleminde kullanılacak harcın istenen özellikleri sağlayabilmesi ve değişmez kıvamda olması için karışıma giren malzemeler iyice karıştırılmalıdır. Bunun için de işin hacmine bağlı olarak gerektiğinde betonier kullanılmalıdır.

Harcın şantiyede elle hazırlanması durumunda önce malzemeler kürekle kuru halde iyice karıştırılmalı, daha sonra karışım suyunun bir bölümü ilave edilerek karışıma giren tüm malzemelerin ıslanması sağlanmalıdır. Son aşamada karışım suyunun geri kalan bölümü istenen kıvama gelene kadar karışıma ilave edilmelidir. Harcın kıvamının istenen şekilde elde edilmesi için karışıma gerektiğinde akışkanlaştırıcı katkı maddesi ilave edilir. Hazırlanan karışım bu haliyle yaklaşık 5 dakika bekletildikten sonra kürekle yeniden karıştırılarak kullanıma alınmalıdır. Örme harcı duvar inşaatının ilerleme hızına paralel olarak partiler halinde hazırlanmalıdır.

##### **19.11.3.4.1. Çimento**

Duvar örme harcı üretiminde kullanılacak çimentolar TS EN 197-1 standardına uygun olmalıdır.

##### **19.11.3.4.2. Kum**

Duvar örme harcı üretiminde kullanılacak kumlar, doğal kum veya doğal kum ile kurma kumun karışımı olmalıdır. Kullanılacak kumlar TS 706 EN 12620 standardına uygun, düzgün dane dağılımlı ve zararlı madde içermeyen, yıkanmış-elenmiş olmalıdır. Kullanılacak kumlar, inşaat süresince stokta muhafaza esnasında kirlenmeye, yabancı malzemelerle karışmaya ve aşırı ıslanmaya karşı korunmalıdır.

##### **19.11.3.4.3. Su**

Duvar örme harcı üretiminde kullanılacak olan karışım suyu, TS EN 1008 standardına uygun olmalıdır.

##### **19.11.3.4.4. Katkı Maddesi**

Hazırlanan duvar örme harcının kıvamını ayarlamak için gerektiğinde akışkanlaştırıcı kullanımının yanı sıra, harcın su geçirimsizliğini ve beton blok elemanlarına yapışma gücünü artırmaya yönelik olarak katkı maddeleri kullanılabilir. Ayrıca renkli beton blok kullanılan duvarlarda, renk uyumunu sağlamak için istenildiğinde harcın renklendirilmesi için de renkli blokların üretiminde kullanılan türden renklendirici pigmentler kullanılmalıdır.

### 19.11.3.5. Duvarın Örülmesi

Uygulamaya başlamadan önce uygulama alanı ve aks ölçüleri tekrar kontrol edilmeli ve blokların hizasını kontrol etmek için ip çekilerek doğrultu hattı oluşturulmalıdır.

Hazırlanmış olan temelin yüzeyi temizlenmeli ve sulanarak nemlendirilmelidir. Temel üzerine, ilk sıra duvar örmeye tesviye sağlamak üzere hazırlanan örme harcı 2-3 cm kalınlığında serilmeli ve serilen harç üzerine ilk sıra bloklar yerleştirilmelidir.

Yerleştirilen her beton blok elemanı çekiçle veya lastik tokmakla hafifçe tokmaklanarak, hem örme harcı ile kaynaşması hem de bir önceki blokla arasında boşluk kalmayacak biçimde sıkıştırılması sağlanmalıdır. Yerleştirilen ilk sıra su terazisi ile yatay ve düşeyde kontrol edilerek ilk sıranın ipinde, terazisinde ve şakulde düzgün örülmesi sağlanmalıdır. İlk sırada düşey derzlere mala yardımıyla örgü harcı uygulanmalı, ikinci sıradaki blokların örme işlemine yarım bloklar kullanılarak başlanmalı ve böylece şaşırtma yapılmalıdır. Duvar örme işlemi bu adımların tekrarlanması ile tamamlanır. Duvar yükseldikçe örme işlemine iskele kurularak devam edilmeli ve duvar boyunca en fazla 12 m’de bir kontrol derzi oluşturulmalıdır.

### 19.11.3.6. Yatay ve Düşey Hatılların Oluşturulması

Oluşturulacak beton blok gürültü bariyerinin projesinde belirtilen uzunluğu ve yüksekliği dikkate alınarak, yatay ve düşey hatılların yerleri belirlenip projeye işlenmelidir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin ekinde yer alan “*Deprem Etkisi Altında Yığma Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı İçin Özel Kurallar*” başlıklı Bölüm 11’inde belirtilen şartlar doğrultusunda, düşey ve yatay hatıllar arasındaki mesafe 4 m’yi geçmemeli, yatay ve düşey hatlı genişlikleri en az duvar kalınlığı kadar olmalıdır.

Yatay hatılların oluşturulmasında, gürültü bariyeri için belirlenen blok elemanlarıyla aynı modüler ölçü ve yüzey dokusuna sahip özel hatlı tipi ürünler kullanılmalıdır. Hatlı elemanları duvara yerleştirildikten sonra projede belirtilen çap ve adette donatı hazırlanarak hatlı içine yerleştirilmelidir. Bilahare yine projede belirtilen sınıf dayanımına uygun olarak temin edilen dolgu betonu hatlı elemanları içine doldurulup sıkılanarak hatlı oluşturulmalıdır.

Düşey hatıllar için temel üzerinde bırakılan filizler esas alınarak düşey donatılar blok boşluklarına yerleştirilmeli ve bloklar örüldükçe duvar yüksekliğince ilerletilmelidir. Yüksekliğe bağlı olarak, donatılar duvar boşlukları içinde bindirme yapılarak eklenmelidir. Düşey hatlı donatılarında bindirmeli ekler 60 Ø’den az olmamalıdır.

Düşey hatılarda donatı sürekliliğini sağlamak için, yatay hatlı oluşturmak için kullanılan hatlı blok elemanlarında düşey hatlı hizasında delikler açılmalı ve düşey hatlı donatıları bu deliklerden geçirilerek düşeyde donatı sürekliliği sağlanmalıdır.

Donatıları yerleştirilen boşluklar yine projede belirtilen sınıf dayanımında dolgu betonu ile kademeli olarak doldurulmalıdır. Düşey ve yatay hatılarda kullanılacak demirler, TS 708 standardında tanımlanan S420, B420C veya B500C sınıfı donatı çeliklerinin teknik özelliklerine uygun olmalıdır.

Duvarın örülmesi esnasında duvar rijitliğinin yeterli olmadığı durumlarda, beton blok elemanları ikili veya dörtlü kombin şeklinde kullanılarak kolonlar oluşturulabilir. Bu kolonlarda kullanılan blokların içi dolgu betonu ile doldurulmalıdır. Dörtlü kullanımda kolon

ortasında oluşan boşluk, projeye uygun olarak dolgu betonu ile doldurulmalı veya boş bırakılmalıdır.

Beton blok kâgir bariyer duvarının başlangıç ve bitiş noktaları ile projeye uygun olarak oluşturulan dilatasyon derzlerinde mutlaka düşey hatlı oluşturulmalıdır.

#### **19.11.4. Uygunluk Kriterleri**

Gürültü bariyerinin uygunluğu, Türk Standartları veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıdaki mevzuata göre değerlendirilmelidir.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği.

Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği – TBDY.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

#### **19.11.5. İlgili Standartlar**

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

TS EN 771-3: Kâgir Birimler – Özellikler – Bölüm 3 Beton Kâgir Birimler (Yoğun ve Hafif Agregalı)

TS EN 206:2013 +A1: Beton – Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk

TS 13515: TS EN 206 nın Uygulamasına Yönelik Tamamlayıcı Standart

TS EN 197-1: Çimento – Bölüm-1: Genel Çimentolar – Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS 706 EN 12620 +A1: Beton Agregaları

TS EN 934-2+A1: Kimyasal Katkılar – Beton, Harç ve Şerbet İçin – Bölüm-2: Beton Kimyasal Katkıları – Tarifler, Gereklere, Uygunluk, İşaretleme ve Paketleme

TS EN 1008: Beton - Karma Suyu – Numune Alma – Deneyler ve Beton Endüstrisindeki İşlemlerden Geri Kazanılan Su Dâhil, Suyun, Beton Karma Suyu Olarak Uygunluğunun Tayini Kuralları

TS 708: Çelik – Betonarme İçin – Donatı Çeliği

#### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu



TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırılımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16727-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16727-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16727-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

## **19.12. Cam Gürültü Bariyeri İşleri Genel Teknik Şartnamesi**

### **19.12.1. Kapsam**

Cam gürültü bariyeri yapılmasına ilişkin esasları kapsar.

### **19.12.2. Tanım**

#### **19.12.2.1. Tanımlar**

##### **19.12.2.1.1. Lamine Cam:**

Ara bağlayıcı polivinil bütiral (PVB) tabakalar yardımıyla iki cam plakanın ısı ve basınç altında birleştirilmesiyle ve *TS EN-ISO-12543 1-6 "Binalarda Kullanılan Lamine Camlar ve Lamine Güvenlik Camları"* standardına uygun olarak üretilen, TS EN 356 sert cisim düşürme deneyi standardına göre minimum P2A güvenlik sınıfına uygun olan, TS EN 12600 sarkaç deneyine göre I(B)1 sınıfına ve yüksek (>% 70 üzeri) ışık geçirgenliğine sahip camlardır.

##### **19.12.2.1.2. Temperli Lamine Camlar:**

Ebatlarına göre kesilip kenar işlemesi (rodaj) yapıldıktan sonra, TS-EN 12150-1 "*Cam Yapılarda Kullanılan Termal Olarak Temperlenmiş Soda Kireç Silikat Camı*" standardına uygun olarak temperlenmiş ve minimum 1,52 mm kalınlığında PVB kullanılarak lamine edilmiş camlardır.

##### **19.12.2.1.3. Bombeli Lamine Cam:**

Cam levhalar ve PVB (polivinil bütiral) ara tabaka malzemelerinden oluşan, lamineleme işleminden önce kalıp yardımıyla şekillendirilmiş veya bombelendirilmiş ve minimum 1.52 mm kalınlığında PVB kullanılarak lamine edilmiş camlardır.

##### **19.12.2.1.4. UV Dayanımı:**

Gürültü bariyerinde kullanılacak lamine camlar UV ışınlarına karşı dayanıma sahip olmalıdır. Lamine camların *TS EN 12543 "Yapılarda Kullanılan Lamine Cam ve Lamine Emniyet Camları"* standardına göre UV ışınlarına karşı dayanıklı olduğu belgelenmelidir.

### 19.12.3. Uygulama Esasları

Gürültü bariyeri sistemi, rüzgâr ve deprem yükleri gözetilerek yapılan hesaplar ve projesine göre;

- Temel/kaide statik projesine göre beton dökümü sırasında yerinde bırakılan ankraj saplamaları ile sabitlenmeli veya
- Yerinde bırakma ankraj saplamaları olmaması durumunda, ankraj/dübel kullanılarak betonarme temel/kaide üzerine sabitlenmelidir. Ankrajin/dübelin uygulaması *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.2 ve 6.10.3)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

Gürültü bariyeri sisteminin sabitleneceği betonarme temel/kaidenin boyut ve dayanım olarak güçlendirilmesi gerektiğinde, yeni betonarme eleman imalatı için yapılacak filiz ekimi uygulaması, *Yapı İşleri İnşaat Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, Bölüm 6 Betonarme İşleri Genel Teknik Şartnamesinde (Bölüm 6.10.1)* tarif edilen şekilde yapılmalıdır.

#### 19.12.3.1. Taşıyıcı Sistem Uygulama Esasları

Cam gürültü bariyeri uygulamasına başlamadan önce, onaylı statik ve mimari projede tarif edilen biçimde taşıyıcı elemanların imalatı tamamlanmalıdır.

#### 19.12.3.2. Montaj Esasları

Cam ile taşıyıcı sistem arasında boşluk olmayacak şekilde sızdırmazlık contası ile monte edilmelidir.

Delikli camlarda sabitleme elemanı boşluk olmayacak şekilde sızdırmazlık contası ile monte edilmelidir.

#### 19.12.3.3. Cam Elemanların Stoklanması

Ürünler depolama ve taşıma esnasında hasar görmeyecek şekilde uygun taşıma paletlerinde istiflenerek taşınmalıdır.

Camlar açık havada stoklanmamalıdır. Nem ve sıcaklık koşulları uygun, kapalı bir ortamda stoklanmalıdır.

Stoktaki camlar, ıslanmaya sebep olacak yağmur ve kar gibi etmenlerden korunmalıdır. Stokta ıslanan camın korozyona uğramaması için cam plakalar kurumadan temizlenmelidir.

Çinde kırık veya çatlak cam plakası olan paketler kesinlikle stoklanmamalıdır.

#### 19.12.4. Uygunluk Kriterleri

Gürültü bariyeri uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği Standartlarında verilmiş kriterlere ve aşağıdaki mevzuata göre değerlendirilmelidir:

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

#### 19.12.5. İlgili Standartlar

Bu bölümde anılan ürünlerle ilgili standartlar doğrultusunda yapılacak testlerin sonuçları beyan edilmelidir.

Üniteyi oluşturan cam plakalar TS EN 572/2 “Yapılarda kullanılan - Temel soda kireç silikat cam mamuller -Bölüm 2: Yüzdürme (float) cam” standardına göre üretilmiş olmalıdır.

Laminasyonlu camlar TS EN-ISO-12543 “Yapılarda Kullanılan Lamine Cam ve Lamine Emniyet Camları” standardına uygun olarak üretilmelidir.

Emniyet Camları TS EN 12600 “Cam - Yapılarda kullanılan - Sarkaç deneyi - Düz cam için çarpma deneyi ve sınıflandırma” standardına uygun olarak üretilmelidir.

Emniyet ve Güvenlik Camları TS EN 356 “Emniyet Camları- Yapılarda kullanılan- El darbelerine karşı dayanıklılığın denemesi ve sınıflandırılması” standardına uygun olarak üretilmelidir.

Temperli camlar TS-EN 12150-1 “Cam Yapılarda Kullanılan Termal Olarak Temperlenmiş Soda Kireç Silikat Camı” standardına uygun olarak üretilmelidir.

Temperli camlar EN 14179 “Cam Yapılarda Kullanılan Isıl Banyolanmış Termal Olarak Temperlenmiş Soda Kireç Silikat Camı” standardına uygun olarak üretilmelidir.

ISO 11 485-1 Glass in building — Curved glass — Part 1 Genel bina inşaatı, mobilya, vitrin ve diğer çeşitli otomotiv dışı uygulamalarda kullanılan kavisli camlar için terminoloji ve tanımlarını belirtir.

ISO 11 485-2 Glass in building — Curved glass – Part 2 Genel bina inşaatı, mobilya, vitrin ve diğer çeşitli otomotiv dışı uygulamalarda kullanılan kavisli camların kalite gereksinimlerini belirtir

TS EN ISO 1461: Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar

### **Karayolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 14388: Trafik gürültüsünü azaltıcı tertibatlar - Teknik özellikler

TS EN 1793-1: Yol trafiği gürültüsünü azaltan cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi için deney yöntemi - Bölüm 1: Dağınık ses alanı koşulları altında ses emiliminin gerçek karakteristikleri

TS EN 1793-2: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları - Bölüm 2: Düzgün dağılımlı ses alanı koşullarında hava ile yayılan sesin yalıtımına ait temel özellikler

TS EN 1793-3: Yol trafik gürültüsünü azaltan sistemler – Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 3: Normalleştirilmiş trafik gürültü spektrumu

TS EN 1793-4: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 4: Temel özellikler – Sesin kırılım yerindeki değerler

TS EN 1793-5: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 5: Temel özellikler – Direkt ses alanı koşullarında ses yansımaları değerleri

TS EN 1793-6: Yol trafik gürültüsünü azaltıcı cihazlar – Akustik performansın belirlenmesi test metodları – Bölüm 6: Temel özellikler – Doğrudan arazi şartları altında havada yayılan sesin yalıtımının yerindeki değerleri

TS EN 1794-1+AC: Karayolu trafik gürültüsünü azaltan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 1: Mekanik performans ve kararlılık gereklilikleri

TS EN 1794-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler - Akustik harici performans - Bölüm 2: Genel güvenlik gerekleri ve çevresel gerekler

TS EN 1794-3: Karayolu trafiği gürültüsü düşüren cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Ateşe karşı tepki - Gürültü düşürücü cihazların yanma davranışı ve sınıflandırılması

TS EN 14389-1: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 1: Akustik özellikler

TS EN 14389-2: Yollardaki trafik gürültüsünü azaltıcı sistemler – Uzun dönem performansının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler Bölüm 2: Akustik harici özellikler

### **Demiryolu kaynaklı gürültünün azaltılmasına yönelik kullanılacak bariyerler ile ilgili standartlar:**

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 1: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında ses yutma

TS EN 16272-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi - Bölüm 2: Temel özellikler - Düzgün yayılan ses alanına sahip laboratuvar ortamında hava ile yayılan ses yalıtımı

TS EN 16272-3-1: Demiryolu uygulamaları – Demiryolu hattı – Hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan gürültü bariyerleri ve ilgili donanımlar – Akustik performansın tayini için deney yöntemi – Bölüm 3-1: Normalize edilmiş demiryolu gürültü spektrumu ve düzgün dağılımlı ses alanı uygulamaları için tek sayı dereceleri

TS EN 16272-4: Demiryolu uygulamaları - Hat - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerine etki eden gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik performansın belirlenmesi için test yöntemi - Bölüm 4: İçsel özellikler - Doğrudan ses alanı altında ses kırınımının in situ değerleri

TSE CEN/TS 16272-5: Demiryolu uygulamaları - Demiryolu hattı- Gürültü bariyeri ve havadan ses yayılımına etki eden ilgili araçlar - Akustik performansın tayini için deney metodu - Bölüm 5: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde ses yansımaları değerleri

TS EN 16272-6: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik performansın tayini için deney yöntemi -Bölüm 6: İçsel özellikler - Direkt ses alanı şartları altında yerinde hava kaynaklı ses yalıtımı değerleri

TS EN 16272-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 1: Statik yükler altında mekanik performans - Hesaplama ve test metodu

TS EN 16272-2-1: Demiryolu uygulamaları - Hat - Havadaki ses yayılımı üzerine etki eden gürültü bariyerleri ve ilgili cihazlar - Akustik Olmayan Performans - Bölüm 2 - 1: Tren geçişi kaynaklı dinamik yükler altında mekanik performans - Yorulma direnci

TS EN 16272-2-2: Demiryolu uygulamaları - Raylar - Gürültü bariyerleri ve hava ile yayılan ses üzerinde etkili olan cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 2-2: Trenlerin geçişiyle oluşan dinamik yükler altında mekanik performans - Hesap yöntemleri

TS EN 16272-3: Demiryolu uygulamaları - Parça - Hava kaynaklı ses yayılımı üzerinde etkili gürültü engelleri ve ilgili cihazlar - Akustik olmayan performans - Bölüm 3: Genel güvenlik ve çevre şartları

### **19.13. Mesleki Yeterlilik Belgesi**

Meslekî Yeterlilik Kurumu Meslekî Yeterlilik Belgesi Zorunluluđu Getirilen Mesleklere İlişkin Tebliđ (Sıra No: 2018/1)'de belirtilen mesleklere çalışanlar için Mesleki Yeterlilik Belgesi aramır.

20.

**SİLİNDİRLE SIKIŞTIRILMIŞ  
BETON YOL  
GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ**

# İÇİNDEKİLER

## SİLİNDİRLE SIKIŞTIRILMIŞ BETON YOL GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

### 20.02. Tanımlar

- 20.02.01. Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) Yol
- 20.02.02. Malzemeler
  - 20.02.02.01. Agrega
  - 20.02.02.02. Çimento
  - 20.02.02.03. Su
  - 20.02.02.04. Katkı Malzemeleri
  - 20.02.02.05. Kür Malzemeleri
  - 20.02.02.06. Derz Dolgu Malzemeleri
  - 20.02.02.07. Lifler
  - 20.02.02.08. Uçucu Kül

### 20.03. Uygulama Esasları

- 20.03.01. Karışım Oranları
- 20.03.02. Yapım Metotları
- 20.03.03. Karıştırma
- 20.03.04. Karışımın İşyerine Taşınması
- 20.03.05. Yol Sathının Hazırlanması
- 20.03.06. Serme
- 20.03.07. Sıkıştırma
- 20.03.08. Derzler
- 20.03.09. Kür ve Koruma
- 20.03.10. Trafik
- 20.03.11. Kalite Kontrol
- 20.03.12. Basınç Dayanımının Tayini
- 20.03.13. Kalınlık Kontrolü
- 20.03.14. Yüzey Düzgünlüğü

### 20.04. Uygunluk Kriterleri

### 20.05. İlgili Standartlar

### 20.06. Mesleki Yeterlilik Belgesi



## 20.01. Kapsam

Bu şartname TS 13880 standardına göre üretilen “silindirle sıkıştırılmış beton” ile inşa edilecek olan beton yolların yapımına ilişkin uygulama esaslarını kapsar.

## 20.02. Tanımlar

### 20.02.01. Silindirle Sıkıştırılmış Beton (SSB) Yol

İri ve ince agreganın sürekli gradasyon verecek şekilde uygun oranda su ve çimento ile beton santralinde karıştırılmasıyla üretilen betonun, 20.03.05’te belirtilen şekilde hazırlanmış yüzey üzerine projesine uygun olarak finişerle serilip silindirlerle sıkıştırılmasıyla oluşan tabakadır.

### 20.02.02. Malzemeler

SSB yol tabakası yapımında kullanılacak olan malzemeler, Agregası, Çimento, Su, Katkı Malzemeleri, Kür Malzemeleri, Derz Dolgu Malzemeleri ve Lifler başlıklarında belirtilen özellikleri sağlayacaktır. SSB üretiminde kullanılacak malzemelerin özellikleri ve hangi oranda kullanılacakları “SSB Karışım Hesap Raporu”nda belirtilecektir.

SSB üretiminde kullanılacak olan Agregası, Çimento, Su, Katkı Malzemeleri, Kür Malzemeleri, Derz Dolgu Malzemeleri ve Lifler şartnamenin ilgili kısımlarında belirtilen özellikleri sağlayacaktır.

#### 20.02.02.01. Agregası

SSB üretiminde kullanılacak agregası; çakıl, kırılmış çakıl, kırma taş, kum ve benzeri malzemelerden hazırlanacaktır. SSB yol tabakası için kullanılacak agregası temiz, sağlam, dayanıklı olmalı ve bünyesinde zararlı miktarlarda toz, çamur, kil veya organik kökenli yabancı maddeler bulunmamalıdır. Agregaları, TS 706 EN 12620+A1 standardına uygun ve CE belgeli olmalıdır.

Kum-çakıl ocakları veya dere yataklarından temin edilen karışık haldeki doğal kum-çakıl agregası gerekli işlemlerden sonra kullanılmalıdır. Doğada karışık halde bulunan agregaları her zaman elenmeli, yıkanmalı ve bu şartname hükümlerine uygun iri, orta ve ince olmak üzere en az üç gruba ayrılarak ayrı ayrı stoklanmalı ve temiz olarak korunmalıdır.

Agregaları; içine yabancı madde karışmayacak ve aşırı nem değişimlerini engelleyecek şekilde stoklanmalıdır. Ayrıca, imalat gereği farklı boyutlara ayrılmış agregası yığınlarının stok sahasında birbiri ile karışmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

SSB üretiminde kullanılan agregası miktarı beton hacminin yaklaşık % 85’ini oluşturduğu için agregaları, SSB taze özelliklerini (örneğin, kompaktlık ve ayrışma potansiyeli), sertleşmiş özellikleri (örneğin, yoğunluk, dayanım, rötre, boşluk oranı, geçirimsizlik ve dayanıklılık) ile yüzey görünümünü büyük ölçüde etkiler. Bu yüzden SSB üretiminde kullanılacak agregası sürekli gradasyona sahip olacak ve seçilecek tane boyutlarına göre **Tablo 03**’te verilen gradasyon limitleri içerisinde kalmalıdır.

SSB üretiminde kullanılan her bir agregası grubu alkali silika reaksiyonu (ASR) ve zararlı organik maddeler ile kil yönünden mutlaka test edilmelidir.

**Çakıl** : Düzensiz şekil ve boylarda, su etkisi ile yuvarlanmış veya aşınmış halde bulunan doğal agregasıdır.

**Kırılmış çakıl:** Kırım sonunda elde edilmesi istenen maksimum dane boyutunun en az 1,5 katı daha büyük boyutlu çakılın kırılmasıyla elde edilen agregadır.

**Kırma taş :** Kalker, dolomit, bazalt veya benzeri kayaların kırılmasıyla elde edilen agregadır.

**Doğal kum :** 2 mm ile 0,063 mm elekler arasında kalan ve taşların doğal yollarla bozuşma ve ayrışmasından meydana gelen malzemedir.

**İnce çakıl :** 9,5 mm ile 2 mm elekler arasında kalan çakıldır.

**Taş tozu :** Taş ocaklarından kırım sırasında elde edilen 63 mikron altı ince malzemedir.

**İri agrega :** SSB yapımında kullanılacak olan ve iri kısmı (4 mm elek üzeri) Tablo 01'de verilen özelliklere sahip olan agregadır. İri malzeme içerisinde donmuş malzeme ve herhangi bir nedenle karışmış yabancı malzeme bulunmamalıdır.

**Tablo 01 İri Agreganın Fiziksel Özellikleri**

Deney Adı	Şartname Limitleri	Deney Standardı
Parçalanma Direnci (Los Angeles), %	≤ 30 (LA <sub>30</sub> )	TS EN 1097-2
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık, MgSO <sub>4</sub> ile kayıp, %	≤ 18 (MS <sub>18</sub> )	TS EN 1367-2
Kil Topağı ve Dağılabilen Tane Oranı, %	≤ 0.50	ASTM C 142
Yassılık İndeksi, %	≤ 20 (FI <sub>20</sub> )	TS EN 933-3
Su Emme, %	≤ 2.0	TS EN 1097-6
Doygun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık, (g/cm <sup>3</sup> )	≥ 2.55	TS EN 1097-6
Kırılmışlık Değeri, Ağırlıkça, %	D <sub>max</sub> ≥ 8 mm agregaların kırılmışlık (tüm yüzeyi) değeri ≥ %50  D <sub>max</sub> ≥ 8 mm karışımların toplam kırılmışlık (tüm yüzeyi) değeri ≥ %35	TS EN 933-5 / A1
Alkali Silika Reaksiyonu (14 günlük % Genleşme)	≤ 0,10	TS 13516 TS 13517

**İnce agrega :** SSB yapımında kullanılacak olan ince kısmı (4 mm elekten geçen) Tablo 02'de verilen özelliklere sahip olan agregadır. İnce agrega içerisinde donmuş malzeme ve herhangi bir nedenle karışmış yabancı malzeme bulunmamalıdır.

**Tablo 02 İnce Agreganın Fiziksel Özellikleri**

Deney Adı	Şartname Limitleri	Deney Standardı
Organik Madde, (%3 NaOH ile)	Standart renkten koyu olmayacak	TS EN 1744-1+A1
Su Emme, %	≤ 2,5	TS EN 1097-6
Doğgun Yüzey Kuru Birim Hacim Ağırlık, (gr/cm <sup>3</sup> )	≥ 2,55	TS EN 1097-6
Alkali Silika Reaksiyonu (14 günlük % Genleşme)	≤ 0,10	TS 13516 TS 13517
Metilen Mavisi Deneyi (MB)	≤ 2,0	TS EN 933-9+A1

**20.02.02.02. Çimento**

SSB üretiminde kullanılacak çimentolar, *TS EN 197-1 “Çimento - Bölüm 1: Genel Çimentolar - Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri”* standardına uygun olmalı, CE işaretlemesi ve etiketlemesi olmayan çimentolar kullanılmamalıdır. Beton üretiminde kullanılacak çimento; üretim yerinden şantiyeye getirildikten sonra, şantiye sahasında uygun olarak stoklanıp muhafaza edilmelidir.

Çimentonun teknik kontrolleri, *TS EN 196-1 “Çimento Deney Metotları - Bölüm 1: Dayanım Tayini”* ve *TS EN 196-3 “Çimento Deney Yöntemleri - Bölüm 3: Priz Süreleri ve Genleşme Tayini”* standartlarında belirtilen esaslara göre yapılacaktır. SSB üretiminde kullanılacak çimentolar; donma/çözülme etkisi, zararlı kimyasal ortam ve aşınma etki sınıfları göz önünde bulundurularak seçilmelidir.

**20.02.02.03. Su**

SSB üretiminde ve küründe kullanılacak su, *TS EN 1008 “Beton-Karma Suyu-Numune Alma, Deneyler ve Beton Endüstrisindeki İşlemlerden Geri Kazanılan Su Dâhil, Suyun, Beton Karma Suyu Olarak Uygunluğunun Tayini Kuralları”* standardına uygun olmalı; yağ, tuz, asit, alkali gibi endüstri atıkları ve beton kalitesi için zararlı olan organik materyaller içermemelidir.

Beton karma ve temas suyunun içme suyu niteliğinde olması durumunda test edilmesine gerek yoktur.

**20.02.02.04. Katkı Malzemeleri**

SSB yol yapımında genel olarak;

- Kimyasal katkı olarak CE belgeli hava sürükleyici, akışkanlaştırıcı ve süper akışkanlaştırıcı katkıları ile uzun işlenebilirlik ve priz geciktirici katkıları,
- Mineral katkı olarak uçucu kül, yüksek fırın cürufu ve silis dumanı,

kullanılabilmektedir.

SSB üretiminde kullanılacak katkıların tipi ve miktarı, işin özelliğine göre karışım hesapları hazırlanma aşamasında belirlenmelidir. SSB üretiminde kullanılacak katkı malzemeleri *TS EN 934-1 “Kimyasal Katkılar – Beton, harç ve şerbet için – Bölüm 1: Katkılara Ait Ortak Gereker”* ve *TS EN 934-2 “Kimyasal Katkılar - Beton, harç ve şerbet için - Bölüm 2: Beton Kimyasal Katkıları - Tarifler, Gereker, Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme”* standartlarına uygun olmalıdır.

Uçucu kül ve öğütülmüş yüksek fırın cürufu mineral katkıları, *TS EN 450-1 “Uçucu Kül - Betonda Kullanılan – Bölüm 1: Tarif, Özellikler ve Uygunluk Kriteri”*, *TS EN 15167-1*

“Öğütülmüş Yüksek Fırın Cürufu-Beton, harç ve şerbette kullanım için – Bölüm 1: Tarifler, özellikler ve uygunluk kriterleri”, TS EN 15167-2 “Öğütülmüş Yüksek Fırın Cürufu-Beton, harç ve şerbette kullanım için – Bölüm 2: Uygunluk değerlendirmesi” ve inert kabul edilebilir mineral katkıları TS 706 EN 12620 “Beton Agregaları” standartlarına uygun olmalıdır.

#### **20.02.02.05. Kür Malzemeleri**

Kimyasal kür uygulanması halinde, kür malzemesi TS 10966:2017 “Sıvı Kür Malzemeleri – Membran Oluşturucu – Beton Yüzeyine Uygulanan – Özellikler” ve TS 10967 “Beton Deneyleri – Beton yüzeyine uygulanan kür maddeleri – Su Tutuculuk Özelliğinin Tayini” standartlarına uygun ve CE belgeli olmalıdır.

Bitümlü bağlayıcı kullanılarak kür yapılması halinde; TS EN 15322 “Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar – Katbek ve İnceltilmiş Bitümlü Bağlayıcıların Tanımlanması İçin – Genel Esaslar” ve TS EN 13808 “Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar – Katyonik Bitüm Emülsiyonlarının Tanımlanması İçin – Genel Esaslar” standartlarına uygun ve CE belgeli olmalıdır.

Kür malzemeleri kullanıldığında TS 10967 standardına göre yapılan su tutuculuk özelliği deneyi sonucunda, 72 saatlik süredeki su kaybı  $0,55 \text{ kg/m}^2$ 'yi aşmamalıdır.

Su kürü yapılması halinde, kullanılacak su 20.02.02.03'te belirtilen kriterleri sağlamalıdır.

#### **20.02.02.06. Derz Dolgu Malzemeleri**

SSB yol yapımında derz yapılması durumunda kullanılacak derz dolgu malzemeleri; TS EN 14188-1 “Derz Dolguları ve Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Bölüm 1: Sıcak Uygulamalı Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Özellikler” ve TS EN 14188-2 “Derz Dolguları ve Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Bölüm 1: Soğuk Uygulamalı Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Özellikler” standartlarına uygun olmalıdır.

#### **20.02.02.07. Lifler**

SSB karışımında lif kullanılmasının gerekli görülmesi halinde, lifler TS EN 14889-1 “Lifler - Betonda kullanım için - Bölüm 1: Çelik lifler - Tarifler, özellikler ve uygunluk” veya TS EN 14889-2 “Lifler - Betonda kullanım için - Bölüm 2: Polimer lifler - Tarifler, özellikler ve uygunluk” standartlarına uygun ve CE belgeli olmalıdır.

#### **20.02.02.08. Uçucu Kül**

Pulverize kömürün yakılması sonucunda ortaya çıkan ve elektrostatik filtrelerde TS EN 450-1 standardına uygun bir şekilde elde edilen puzolanik bir malzemedir ve 20.02.02.04'te belirtilen kriterleri sağlamalıdır.

### **20.03. Uygulama Esasları**

#### **20.03.01. Karışım Oranları**

SSB karışımını oluşturan malzemelerin miktarları, “SSB Karışım Hesap Raporu” hazırlanarak belirlenmelidir. Karışım oranları, SSB tabakasının hedeflenen mühendislik özelliklerini, yapısal gereksinimlerini ve ekonomik olma koşullarını sağlamalıdır. SSB'nin dayanım özellikleri genel olarak; üretiminde kullanılan malzemelerin özellikleri (çimento tipi ve agregata dağılımı gibi) ve karışım oranları (çimento miktarı ve su/çimento oranı gibi) ile SSB'nin sahadaki sıkışma derecesi ve kür etkinliği gibi yol yapım parametrelerine bağlıdır.

SSB yol yapımında bağlayıcı olarak ilave mineral katkıların kullanımı betonun dayanıklılığını artırmakta ve özellikle uçucu kül kullanımı betonu işlenebilirliğini olumlu yönde etkilemektedir. Uçucu kül kullanımının SSB'ye kazandıracığı teknik ve ekonomik yararların yanı sıra atıkların değerlendirilmesi noktasında da ekolojik katkısı bulunmaktadır. Bu nedenlerle, SSB karışımında kullanılacak minimum bağlayıcı dozajı; **"250 kg/m<sup>3</sup> CEM I 42,5 R çimento ve 50 kg/m<sup>3</sup> uçucu kül"** olmalıdır. 150 km mesafede uçucu kül temin edilememesi durumunda, çimento dozajı hiçbir zaman 270 kg/m<sup>3</sup>'den az olmamak kaydıyla, SSB karışım oranları tespit edilerek şartname kriterleri doğrultusunda belirlenmelidir.

SSB üretiminde kullanılacak olan agrega gradasyonu, her dane boyutu grubuna ait en az 10 günlük elek analizi ortalaması esas alınarak hazırlanmalıdır. **Tablo 03'**te farklı maksimum agrega tane boyutları için önerilen gradasyon limitleri verilmiştir. Aynı çimento dozajı ve sıkıştırma oranında maksimum tane boyutu büyük agregalar ile hazırlanan SSB karışımları ile daha yüksek dayanım elde edilebilmektedir. Öte yandan, maksimum tane boyutu küçük agregalarda ise ayırışma daha az olmakta, daha sıkı ve düzgün bir yüzey görünümü elde edilebilmektedir. Dolayısıyla, agrega gradasyonu seçilirken sıkı bir yüzey görünümü ile dayanımı yani yüksek yük taşıma kapasitesi arasında bir optimizasyon yapılmalıdır. Bu bağlamda daha yüksek bir dayanım için mümkün olduğunca maksimum tane boyutu 31,5 mm olan ve **Tablo 03 (a)**'da belirtilen gradasyon limitleri içinde kalınmalı, sıkı bir yüzey görünümü istendiği veya maksimum tane boyutu 31,5 mm olan agrega bulunmadığı durumlarda ise maksimum tane boyutu 22,4 mm olan ve **Tablo 03 (b)**'de belirtilen gradasyon limitleri içinde kalınmalıdır. Düşük trafik yüklerinin olduğu ve yüzey özelliklerinin daha önemli olduğu bazı özel durumlarda ise maksimum tane boyutu 12,5 mm olan ve **Tablo 03 (c)**'de belirtilen gradasyon limitleri içinde kalınmalıdır.

**Tablo 03 (a) SSB Tabakası Gradasyon Limitleri (TS 706 EN 12620+A1 Elek Serileri ile) Maksimum agrega tane boyutu 31,5 mm için**

Elek Açıklığı (mm)	Temel Elek Serisi		Temel+Seril1 Elek serisi		Temel+Seril2 Elek serisi	
	Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit
<b>31,5</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
22,4	-	-	78	100	-	-
20	-	-	-	-	75	96
<b>16</b>	<b>68</b>	<b>90</b>	<b>68</b>	<b>90</b>	<b>68</b>	<b>90</b>
14	-	-	-	-	64	85
12,5	-	-	-	-	60	80
11,2	-	-	55	78	-	-
10	-	-	-	-	52	74
<b>8</b>	<b>46</b>	<b>66</b>	<b>46</b>	<b>66</b>	<b>46</b>	<b>66</b>
6,3	-	-	-	-	42	61
5,6	-	-	40	59	39	58
<b>4</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>52</b>
<b>2</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>40</b>
<b>1</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
<b>0,5</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
<b>0,25</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>18</b>
<b>0,125</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>0,063</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

**Tablo 03 (b) SSB Tabakası Gradasyon Limitleri (TS 706 EN 12620+A1 Elek Serileri ile)**  
**Maksimum agrega tane boyutu 22,4 mm için**

Elek Aıklığı (mm)	Temel Elek Serisi		Temel+Seril Elek serisi		Temel+Seril2 Elek serisi	
	Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit
<b>31,5</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
22,4	-	-	100	100	-	-
20	-	-	-	-	96	99
<b>16</b>	<b>82</b>	<b>98</b>	<b>82</b>	<b>98</b>	<b>82</b>	<b>98</b>
14	-	-	-	-	78	96
12,5	-	-	-	-	70	94
11,2	-	-	68	92	-	-
10	-	-	-	-	62	86
<b>8</b>	<b>56</b>	<b>79</b>	<b>56</b>	<b>79</b>	<b>56</b>	<b>79</b>
6,3	-	-	-	-	49	70
5,6	-	-	44	65	44	65
<b>4</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>38</b>	<b>58</b>
<b>2</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>48</b>
<b>1</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>38</b>
<b>0,5</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
<b>0,25</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
<b>0,125</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>0,063</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

**Tablo 03 (c) SSB Tabakası Gradasyon Limitleri (TS 706 EN 12620+A1 Elek Serileri ile)**  
**Maksimum agrega tane boyutu 12,5 mm için**

Elek Aıklığı (mm)	Temel Elek Serisi		Temel+Seril Elek serisi		Temel+Seril2 Elek serisi	
	Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit	Alt Limit	Üst Limit
<b>31,5</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
22,4	-	-	100	100	-	-
20	-	-	-	-	99	100
<b>16</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>100</b>
14	-	-	-	-	87	100
12,5	-	-	-	-	81	100
11,2	-	-	68	92	-	-
10	-	-	-	-	73	93
<b>8</b>	<b>65</b>	<b>85</b>	<b>65</b>	<b>85</b>	<b>65</b>	<b>85</b>
6,3	-	-	-	-	58	78
5,6	-	-	44	65	53	74
<b>4</b>	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>65</b>
<b>2</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>31</b>	<b>50</b>
<b>1</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>38</b>
<b>0,5</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
<b>0,25</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>22</b>
<b>0,125</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>0,063</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

SSB çok kuru bir kıvam ile üretilmesi gerektiğinden, geleneksel betonda kullanılan çökme deneyi ile kıvamı belirlenememektedir. Bunun için ASTM C 1170’de belirtilen A yöntemi ile ölçülen Vebe süresi kullanılmalı ve bu yöntemle ölçülen Vebe süresi 20 ile 30 sn. arasında olmalıdır.

Yukarıda belirtildiği üzere beton çok kuru ve çökme değeri 0 mm olduğundan, basınç dayanımı özellikleri tayini için hazırlanacak numunelerde geleneksel beton sıkıştırma teknikleri kullanılmamaktadır. Betonun sıkıştırılması EN 13286-51 standardında belirtildiği üzere vibratörlü çekiç veya özel bir sıkıştırma tokmağı ile yapılmalıdır. Bu şekilde sıkıştırılacak olan betondan, 150 mm ebadında küp ya da 150x300 mm ebadında silindir numuneler alınmalı ve 28 gün küre tabi tutulduktan sonra TS EN 12390-3 standardına göre deneye tabi tutulmalıdır. Beton yol kaplamasının taze betondan alınan numunelerle belirlenecek olan Karakteristik Basınç Dayanım Sınıfı minimum C30/37 olmalıdır. Her gün için alınacak taze beton numune dayanım sonuçları değerlendirmesi aşağıdaki tabloya göre yapılmalıdır.

1. Kriter	2. Kriter
“n” adet deney sonucu ortalaması ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Herhangi tek deney sonucu ( $f_i$ ) N/mm <sup>2</sup>
$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$

### 20.03.02. Yapım Metotları

Yüklenici işe başlamadan önce, SSB üretiminde kullanacağı agrega, çimento, su ve diğer malzemelerin kaynağını, kalitesini ve miktarını; SSB yol imalatıyla ilgili iş programını (serme sıkıştırma kullanacağı ekipmanlarını ve kapasitesini, SSB üretim kapasitesini, taşıma ve sıkıştırma kapasitesini); “SSB Karışım Hesap Raporu” ile birlikte idareye vermeli ve onayını almalıdır.

### 20.03.03. Karıştırma

SSB Karışım Hesap Raporunda belirtilen oranlarda hazırlanan malzemeler, beton santralinde karıştırılmalıdır. SSB karışımının hazırlanması sırasında agrega, su, çimento ve varsa katkı malzemelerinin beslenmesinde kesiklik ve düzensizlik olmamalıdır. Karıştırma süresi karışımın homojenliğini sağlayacak şekilde belirlenmelidir.

Karıştırıcıya su ilave edildiğinde çimentonun topaklaşmasını engellemek için agrega ve çimento daha önce yeteri kadar karıştırılmış olmalıdır.

SSB üretiminde beton santralinin kapasitesi, sahadaki yapım hızıyla uyumlu olmalıdır. Finişlere sürekli bir şekilde SSB’nin sağlanması, kaliteli SSB tabakası için gereklidir. Eğer üretim yapımla uyumlu bir şekilde ilerlemezse, finişlerin durma ve yeniden sermeye başlama hareketleri malzemenin ayrışması, yüzey bozuklukları, yetersiz sıkışma ve istenmeyen sürüş konforu gibi problemlere yol açabilecektir.

### 20.03.04. Karışımın İşyerine Taşınması

SSB karışımının işyerine taşınması damperli kamyonlarla yapılmalıdır. Taşıma sırasında karışımın rutubetini kaybetmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Taşıma kamyonları temiz, üzeri kapaklı veya branda örtülü olmalı, karışımı yağmurdan veya aşırı sıcaktan korumalıdır. Kamyon adedi, SSB üretim tesisinin kapasitesi ve taşıma mesafesi göz önüne alınarak yapım sürecinin kesintisiz olmasını sağlayacak şekilde olmalıdır. Üretim merkezinden finişerin haznesine boşaltmaya kadar geçen süre minimumda tutulmalı, karışım tasarımında özel önlemler alınmadığı takdirde bu süre 45 dakikayı geçmemelidir.

Damperli kamyonlar temiz tutulmalı, damper yüzeyine yapışmalar engellenmelidir. Yükleme sırasında öbekleşmeyi engellemek için, SSB'nin kamyonlara boşaltma işlemi, damperin ön kısmı, ortası ve arka kısmına ayrı ayrı yapılmalıdır.

SSB kuru kıvamlı olduğundan özellikle sıcak ve kuru havalarda kür işlemi hemen başlamalıdır. Bunun için de en az 1 adet su tankeri veya benzer ekipman serme işlemi sırasında inşaat yerinde hazır bulundurulmalıdır.

#### **20.03.05. Yol Sathının Hazırlanması**

SSB karışımının serileceği yüzey üzerinde gevşek kısımlar, serbest malzeme, çukurlar, kabarmalar veya çatlak kısımlar bulunmayacak varsa serim öncesi uygun şekilde onarılacaktır. SSB serilecek yüzey; projesine uygun boyuna ve enine eğimi verilmiş, yapımı ve onarımları tamamlanmış, düzgün bir yüzey olmalıdır.

Karışımın serileceği yüzey idarenin kontrol teşkilatının uygun göreceği miktarda, bir püskürtücüyle su ile ıslatılmalıdır.

SSB'nin serileceği yol yüzeyindeki tabakanın taşıma gücü, projesinde belirtildiği gibi olmalı ve ilgili şartnamesine göre sıkışması tamamlanmış olmalıdır.

SSB yol kaplamasının altına drenaj koşullarını iyileştirmek, daha konforlu bir yol elde etmek amacıyla minimum 12,5 cm kalınlığında KTSŞ (Karayolları Teknik Şartnamesi ) Kısım 402'ye uygun temel tabakası serilebilir.

#### **20.03.06. Serme**

SSB tabakasının yapımına başlanırken bölgenin coğrafi özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Genel olarak yapım süresi, hava sıcaklığının imalat sırasında ve sonrasında 24 saat içerisinde 0°C'nin altına düşme olasılığı olmadığı zamanlardır. Aşırı yağışlı, don ve karlı havalarda serim yapılmayacaktır. Yağmur nedeniyle serme işleminin ne zaman duracağına, idarenin kontrol teşkilatı yerinde karar vermelidir.

Silindirle sıkıştırılmış beton yol tabakası serme ve sıkıştırma işleminin planlanan süre içerisinde tamamlanması gerekmektedir. Hava sıcaklığı 5°C'nin altında ve 35°C'nin üstünde olduğu durumlarda ve yağmurlu havalarda SSB imalatı yapılmamalı, karışım donmuş yüzey üzerine serilmemelidir. Yüksek sıcaklıklarda, yüzeydeki suyun buharlaşmasına engel olunmalı, gerektiğinde yüzey nemlendirilmelidir. Zorunlu hallerde, beton karışım suyunun soğutulması, karıştırma ve son sıkıştırma arasındaki izin verilebilen zamanı azaltma şeklinde önlemler de alınmalıdır.

SSB serme işlemi süreklilik arz edecek şekilde yapılmalı, serme hızı işin özelliğine göre ayarlanmalı, serilen yüzeyde agrega ayrışması olmamalıdır. Serim sırasında segregasyona meydan verilmemeli; malzeme, projesindeki kalınlığa uygun olarak serilip sıkıştırılmalıdır. Serme genişliği, projesinde belirtildiği gibi olmalıdır. Gerektiğinde, işin durumuna göre serme genişliği idarenin kontrol teşkilatı tarafından belirlenecektir.

SSB tabakası serimi için kayar kalıplı finişer kullanılmalıdır. Finişer ayarları SSB tabakasını % 85 sıkışıklıkta serilecek şekilde yapılmalı veya seçilmelidir. SSB tabakasının, projesinde belirtilen kalınlıkta tek seferde serilmesi ve sıkıştırılması esas olup finişer seçiminde bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. İşin özelliğine göre iki tabaka halinde serilmesi gerekiyorsa,



tabakalar arasında yeterli bağın sağlanması ve bir süreksizlik oluşmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

İşin durumuna göre idarenin kontrol teşkilatı tarafından birden fazla serici kullanılması kararlaştırıldığı zaman sericiler, 30 dakikadan fazla bekletilmemek kaydıyla çalıştırılmalıdır. Özel durumlarda, idarenin kontrol teşkilatı izni ile katkı malzemeleri kullanılarak veya ortam sıcaklığı, rüzgâr ve nem durumu göz önünde bulundurularak bu süre uzatılabilir veya azaltılabilir.

Projesinde bordür bulunan işlerde serme işlemi öncesi bordürler döşenmiş olmalıdır. Serme kalınlığı, proje SSB tabakası kalınlığı ile serme ve sıkıştırma ekipmanının özellikleri göz önünde bulundurularak idarenin kontrol teşkilatı tarafından yerinde belirlenmelidir.

Finişer elektronik duyurga kumandalı olacak, gerili çelik tel sistemi (offset hattı) kullanılarak serme yapılacaktır. Gerili çelik tel sisteminde, çelik tel tespit kazıkları her 5 m'de bir yerleştirilecek, telin uzunluğu en az 200 m olacak şekilde tanzim edilecektir.

Yeterli sayıda tecrübeli kürekçi ve tırmıkçı gibi personel, finişeri takip ederek SSB yüzeyinden istenilen özellik ve niteliklerin temininde yardımcı olmalıdır.

### **20.03.07. Sıkıştırma**

SSB sıkıştırma işlemi karışım, yola serilir serilmez hemen başlatılmalıdır. Sıkıştırma ekip ve ekipmanından kaynaklanan herhangi bir gecikme olması halinde, etkilenen alana (20.02.02.05'te belirtildiği özellik ve miktarda) kimyasal kür malzemesi uygulanarak sıkıştırma için gerekli süre uzatılmalıdır.

SSB'nin sıkıştırma prosedürü, uygulamada kullanılan ekipmanların teknik özellikleri, betonun yerindeki kıvamı ve hava şartlarına göre yerinde idarenin kontrol teşkilatı tarafından belirlenmelidir. Bunun için, gerekli olan finişer ayarları, sıkıştırma makineleri ve geçiş sayıları, serilen kesimin ilk 50 metrelik kısmında denenerek belirlenmelidir.

Sıkıştırma, ağırlığı en az 11 ton, statik çizgisel yükü  $30 \text{ kg/cm}^2$  den büyük, iki frekanslı vibrasyon sistemli düz bantlı silindirler ve lastik başına düşen yükü en az 3.500 kg olan lastik tekerlekli silindirlerle yapılmalıdır.

Bununla birlikte yol gösterici olması açısından; bir pas statik demir bantlı silindirle sıkıştırma işleminin ardından istenilen sıkışma elde edilene kadar vibratörlü demir bantlı silindir ve lastik tekerlekli silindirle sıkıştırma yapılmalıdır. Son olarak bir pas statik demir bantlı silindirle sıkıştırma yapılarak sıkıştırma işlemi tamamlanır.

Sıkıştırma yolun eksenine doğrultusunda yapılacak, düşük kotlu kenardan başlanarak eksene doğru kayacaktır. Yatay kurbalarda, kurbun içinden başlanacak ve dışa doğru devam edilecektir. Her geçişte, bir önceki geçişte sıkıştırılan kısma silindir genişliğinin % 10'u kadar doğru bindirme yapılacaktır. Şeridin tümünde ilk geçiş tamamlanmadan ikinci şeride geçilmemelidir.

Sıkıştırma işlemi, serme işleminin hemen arkasından başlamalı ve SSB'nin, beton santralinden çıkışından 60 dakika içerisinde tamamlanmalıdır. Bu süre; katkı kullanımına, ortamın havasının sıcaklığına, rüzgâr ve neme bağlı olarak idarenin kontrol teşkilatı tarafından artırılabilir veya azaltılabilir.

Sıkıştırma sırasında tespit edilen segregasyona uğramış kesimler; bir saat içerisinde kaldırılarak yerine uygun malzeme getirilmesi ve sıkıştırılması yoluyla düzeltilmeli ve son silindirleme tamamlandığında yüzeyde tekerlek izleri ve kılcal çatlaklar bulunmamalıdır.

Bordür, kalıplar ve duvarların yanları gibi silindirlerin yavaşamayacağı yerlerde sıkıştırma, vibrasyonlu plakalı sıkıştırıcılar, vibrasyonlu tokmaklar veya elle çekilebilen küçük vibrasyonlu silindirlerle yapılmalıdır.

Şerit bileşimleri dışında, kısmen veya tamamen sertleşmiş malzeme üzerine silindir çıkarılmamalıdır.

SSB tabakasındaki hava boşluklarını en aza indirmek, tabakanın dayanıklılığı açısından çok önemlidir. Hava boşluklarının su ile dolması ve ardından donması SSB tabakasından istenmeyen gerilmelere sebep olabilmektedir. Bu nedenle SSB tabakası, SSB'nin EN 13286-51 standardına göre elde edilen "Maksimum yaş birim ağırlığı"nın % 96'sından az olmamak şartıyla sıkıştırılacaktır.

Sıkıştırma kontrolü, **Tablo 04**'te belirtilen yöntemler ile yapılacaktır.

Bitmiş tabakanın herhangi bir noktası ile tabakanın proje kotu arasında  $\pm 10$  mm'den fazla kot farkı olmayacaktır.

#### **20.03.08. Derzler**

Günlük inşaatın sonunda veya 90 dakikadan fazla ara verildiğinde enine inşaat derzi yapılmalıdır. Bu amaçla; sıkışmış SSB tabakasının bitim yerleri yol eksenine dik doğrultuda kesilerek, düzgün ek yeri yüzeyi oluşturulacak, temizliği yapılacak ve yeni tabaka yapılmadan iletilecektir.

İnşaat derzi kesme işlemleri, silindirlere monte edilmiş veya özel kesme ekipmanları ile yapılmalıdır.

Boyuna ek yerleri de, yukarıda açıklandığı gibi, yol eksenine doğrultusunda şerit kenarından 5-10 cm içeriden kesilerek teşkil edilmelidir.

Serme ve sıkıştırma işlemleri tamamlanmış ve bu şekilde 90 dakika beklemiş bir şeridin yanına yeni şeridin serimine başlamadan önce, yan yüzey dik olarak kesilmeli ve gerekli temizlik yapılarak ek yüzeyleri iletilemelidir.

Genel olarak SSB uygulamasında serme ve sıkıştırma işlemi tamamlandıktan sonra derz yapılmasına gerek yoktur. Ancak, projesinde belirtilmesi ve idarenin kontrol teşkilatının uygun görmesi halinde; çatlak yerlerini kontrol altına almak, estetik görünüm elde etmek veya yük transferini iyileştirmek amacıyla SSB yol yüzeyinde enine ve boyuna derz imalatı yapılabilir.

Derz kesme cihazları düz ve keskin kenarlı kesim sağlamalıdır. Kesme işlemi sırasında oluşan beton çamuru kesim esnasında veya sonrasında temizlenmelidir.

Kontrollü derz yapılması kararlaştırıldığında, çevre ve iklim koşulları ile kaplama tasarım kriterleri göz önüne alınarak projesine uygun bir şekilde derz yerleri belirlenmelidir.

Bu durumda, derz kesme işleminin zamanlaması rastgele çatlakların önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Genel olarak derz kesme işlemi 12-24 saat içerisinde yapılmalıdır. Kesilmiş

derzin genişliği 3 mm'yi geçmemeli, derinliği ise SSB tabaka kalınlığının 1/3'ü kadar olmalıdır. Bu şekilde açılan derzlerin doldurulmasına gerek yoktur.

### 20.03.09. Kür ve Koruma

SSB'nin bakımı ya da kürü betonun istenilen mukavemete ve dayanıklılığı sahip olması için çok önemlidir. SSB'de terleme gözlenmeyeceği için buharlaşma ile yüzeyden su kaybı beton yerleştirildiği andan itibaren başlayacaktır. Dolayısıyla, bu su kaybını engellemek için kür işlemine sıkıştırma işleminin tamamlanmasından sonra hemen başlanmalıdır.

SSB yol yapımında kür işlemi için genellikle kür kimyasalları kullanılarak beton yüzeyinde bir film tabakası oluşturulması sağlanmakta ve nem kaybı engellenmektedir. Beton yüzeyine uygulanan kimyasal kür maddeleri *TS 10966 "Sıvı kür malzemeleri - Membran oluşturan - Beton yüzeyine uygulanan - Özellikler"* standardına uygun olmalı ve çok kuru veya çok sulu yüzeye uygulanmamalıdır. SSB'nin yüzeyindeki açık yapısından dolayı normal saha beton uygulamalarına kıyasla 1.5-2 kat daha fazla kullanılmalı ve aşağıdaki oranlarda uygulanmalıdır.

- Kimyasal kür malzemesi 0,350 l/m<sup>2</sup> oranında.
- Bitümlü kür tabakası en az 0,5 l/m<sup>2</sup> oranında.

Geleneksel kür yöntemleri olan sulama, fiskiyeleme ve ıslak branda ile yolun üzerinin örtülmesi uygulamaları SSB yollar için çok uygun görünmemekle birlikte gerekli hallerde yapılması tercih edilebilmektedir. Su kürü tercih edilmesi halinde; kullanılan su karma suyu kalitesinde (20.02.02.03'te belirtildiği şekilde) olmalıdır. SSB tabakası, kenar yüzeyler dâhil olmak üzere tüm yüzeye sürekli su püskürtülerek en az 7 gün boyunca nemli tutulmalıdır. Su kürü, beton yol yüzeyine zarar vermeyecek şekilde sisleme veya püskürtme şeklinde yapılmalı ve günde en az 1 kere olmak üzere 3 l/m<sup>2</sup> miktarda kür suyu SSB yüzeyine uygulanmalıdır. Bu oran ve süre idarenin kontrol teşkilatının görüşleri doğrultusunda işin özelliğine göre değiştirilebilecektir.

SSB yol yüzeyinin korunması amacıyla İdarenin izni ile performansı uluslararası düzeyde kanıtlanmış farklı ürünler de kullanılabilir.

### 20.03.10. Trafik

İmalatı tamamlanan SSB yol yüzeyi araçlardan korunmalıdır. İdarenin kontrol teşkilatının onayı ile yol 1 ila 3 gün arasında belirlenecek bir zamanda taşıt trafiğine açılabilir.

### 20.03.11. Kalite Kontrol

SSB yapımında kullanılan malzemeyi ve oluşturulan tabakayı kontrol etmek amacıyla, belirli aralıklarla yapılması gerekli kalite kontrol deneyleri, minimum deney sayısı ve sıklıkları **Tablo 04**'te verilmiştir.

**Tablo 04 Kalite Kontrol Deneyleri**

Deney Adı	Standardı	Minimum Deney Sayısı ve Sıklığı
<b>Sıkışma Kontrolü Deneyleri</b>		
Kum Konisi Yöntemi	TS 1900-1, AASHTO T 191	Her 800 m <sup>2</sup> 'ye 1 adet
Nükleer Yöntem*	AASHTO T 310-11	Her 200 m <sup>2</sup> 'ye 1 adet

Nükleer Olmayan Yöntem*	ASTM D 6938-10	Her 200 m <sup>2</sup> 'ye 1 adet
<b>Dayanım Deneyleri – Taze Betonda</b>		
Basınç Dayanımı Tayini	TS EN 12390-3	Her 200 m <sup>3</sup> 'de 3 adet
<b>Dayanım Deneyleri – Karot**</b>		
Basınç Dayanımı Tayini	TS EN 12504-1, TS EN 12390-3 TS EN 13877-2	Her yol şeridi için 1500 m <sup>2</sup> 'de 2 adet
Kalınlık Kontrolü	TS EN 13863-3	Her yol şeridi için 1500 m <sup>2</sup> 'de 2 adet

\* İşin başlangıcında en az 10 farklı noktada nükleer veya nükleer olmayan yöntemle yapılan sıkışma deney sonuçlarının, kum konisiyle yapılan sıkışma deney sonuçları ile korelasyonu yapılmalıdır. Sıkışma kontrolünde bu yöntemlerin kullanılması durumunda, ayrıca her 2.000 m<sup>2</sup>'de bir adet kum konisi yöntemiyle de sıkışma kontrolü yapılmalıdır.

\*\*Karotlar, en az 72 saat sonra kaplama yüzeyine dik eksende alınmalı ve karot uçları, kaplamanın üst ve alt yüzeylerinin karakteristiklerini taşımalıdır. Normal dışı kusur bulunan karotlar veya karot alınması işlemi esnasında fark edilir şekilde hasar görmüş (örnek olarak parçalanmış, yarılmış veya eğrilmiş) karotlar kullanılmamalıdır. Karot çapı 100 mm, boy/çap oranı 1.0 olmalıdır.

Karotlar, günün serin saatinde ve gerektiğinde karot alınacak yere soğuk su, buz veya diğer soğutucu maddeler uygulanarak kaplamanın parçalanıp dağılmasını önleyecek şekilde alınmalıdır. Karotların alındığı yerler aynı sınıf betonla en kısa zamanda sıkıştırılarak doldurulmalıdır.

Kalite kontrol deneyleri en az bu tabloda belirtilen sayıda olmak üzere, ilgili idarenin kontrol teşkilatınca uygun görülen ara ve sıklıkta yapılmalıdır.

Kalite kontrol testleri idarenin kendi laboratuvarında veya idarenin onayının alınması şartıyla akreditasyonu olan diğer laboratuvarlarda yaptırılabilir.

### 20.03.12. Basınç Dayanımının Tayini

Yapımı tamamlanmış SSB tabakasının dayanımı, tam derinlik boyunca alınacak karotlar üzerinde belirlenecektir. Dayanım sınıfları 28 günlük olgunluk yaşına göre belirlenmelidir. Kaplamadan alınacak ve test edilecek karot sayısı **Tablo 04'**e göre belirlenecek ve karot basınç dayanımları da *TS EN 12504-1*, *TS EN 12390-3* ve *TS EN 13877-2* standardına göre tespit edilecektir. Boy/çap oranı 1'e eşit olmayan karotların test edilmesi gerektiğinde *KGM Beton Yollar Teknik Şartnamesinde* belirtilen düzeltme faktörleri kullanılabilir.

Kaplama betonundan alınan karotlar TS EN 12504-1 standardına göre kür edilmelidir.

Alınan karotların uygunluk değerlendirilmesi aşağıdaki her iki eşitsizliğin kontrolü ile yapılacaktır:

$$\text{karot sonuçlarının ortalaması} \geq f_{ck, \text{core}} + 1$$

$$\text{her hangi tek bir karot sonucu} \geq f_{ck, \text{core}} - 4$$

Her iki eşitsizliğin sağlanması durumunda beton basınç dayanımı açısından uygun olarak değerlendirilecektir.

Örneğin; beton dayanım sınıfı C30/37 MPa olması durumunda, bütün karotlardan elde edilen sonuçların ortalaması  $\geq 31$  (30+1) MPa ve herhangi tek bir karot sonucu  $\geq 26$  (30-4) MPa olmalıdır.

### **20.03.13. Kalınlık Kontrolü**

SSB tabakasının kalınlığı; karot numunelerinin ölçüm ortalaması olacak ve bu değer tasarım kalınlığından az olmayacaktır. Herhangi bir bireysel karot ölçüm değerindeki kalınlık azalması (4 okumanın ortalaması) 10 mm değerinden küçük olmamalıdır.

### **20.03.14. Yüzey Düzgünlüğü**

Karışım serilip sıkıştırıldıktan sonra yol plan, profil ve en kesitlere uygun olmalıdır. Yol yüzeyinde renk farklılıkları, çatlak, kabarma, çökme, tekerlek izi gibi deformasyonlar bulunmamalıdır.

Bitmiş kaplamanın yüzey düzgünlüğünün enine ve boyuna kontrolü, deforme olmayacak nitelikte 5 m uzunluğunda master ile yapılmalıdır. Yolun boyuna kontrolü için, master yol eksenine doğrultusunda ve eksene dik olarak idarenin kontrol teşkilatının uygun gördüğü yerlere yerleştirilmelidir. Masterın yola temas eden herhangi iki noktası arasındaki bölümde, masterla yol yüzeyi arasındaki açıklık 10 mm'den fazla olmamalıdır.

### **20.04. Uygunluk Kriterleri**

SSB uygunluğu, Türk Standartlarında veya yürürlüğe konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere göre değerlendirilmelidir, ancak bu standartların mevcut olmadığı koşullar için Amerikan Standartları da kullanılabilir.

### **20.05. İlgili Standartlar**

TS 13880: Silindire sıkıştırılmış beton – Özellik, performans, imalat ve uygunluk.

TS 706 EN 12620+A1: Beton Agregaları

TS EN 1097-2: Agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri için deneyler - Bölüm 2: Parçalanma direncinin tayini için yöntemler

TS EN 1367-2: Agregaların termal ve bozunma özellikleri için deneyler - bölüm 2: Magnezyum sülfat deneyi

ASTM C 142: Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates

TS EN 933-3: Agregaların geometrik özellikleri için deneyler - Bölüm 3: Tane şekli tayini - Yassılık endeksi

TS EN 1097-6: Agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri için deneyler - Bölüm 6: Tane yoğunluğunun ve su emme oranının tayini

TS EN 933-5/A1: Agregaların geometrik özellikleri için deneyler - Bölüm 5: İri agregalarda ezilmiş ve kırılmış yüzeylerin yüzdesinin tayini

TS 13516: Agregaların potansiyel alkali reaktivitesinin tayini (harç çubuğu yöntemi)

TS 13517: Bağlayıcı malzemeler ve agrega karışımlarının potansiyel alkali silika reaktivitesinin tayini (hızlandırılmış harç çubuğu yöntemi)

TS EN 1744-1+A1: Agregaların kimyasal özellikleri için deneyler - Bölüm 1: Kimyasal analiz

TS EN 933-9+A1: Agregaların geometrik özellikleri için deneyler - Bölüm 9: İnce tanelerin tayini - Metilen mavisi deneyi

TS EN 197-1 Çimento - Bölüm 1: Genel Çimentolar - Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

TS EN 196-1 Çimento Deney Metotları - Bölüm 1: Dayanım Tayini

TS EN 196-3 Çimento Deney Yöntemleri - Bölüm 3: Priz Süreleri ve Genleşme Tayini

TS EN 1008 Beton-Karma Suyu-Numune Alma, Deneyler ve Beton Endüstrisindeki İşlemlerden Geri Kazanılan Su Dâhil, Suyun, Beton Karma Suyu Olarak Uygunluğunun Tayini Kuralları

TS EN 934-1 Kimyasal Katkılar – Beton, harç ve şerbet için – Bölüm 1: Katkılara Ait Ortak Gereklere

TS EN 934-2 Kimyasal Katkılar - Beton, harç ve şerbet için - Bölüm 2: Beton Kimyasal Katkıları - Tarifler, Gereklere, Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme

TS EN 15167-1 Ögütülmüş Yüksek Fırın Cürufu-Beton, harç ve şerbette kullanım için – Bölüm 1: Tarifler, özellikler ve uygunluk kriterleri

TS EN 15167-2 Ögütülmüş Yüksek Fırın Cürufu-Beton, harç ve şerbette kullanım için – Bölüm 2: Uygunluk değerlendirmesi

TS EN 450-1 Uçucu Kül- -Betonda Kullanılan – Bölüm 1: Tarif, Özellikler ve Uygunluk Kriteri

TS 10966 Sıvı Kür Malzemeleri – Membran Oluşturan – Beton Yüzeyine Uygulanan – Özellikler

TS 10967 Beton Deneyleri – Beton yüzeyine uygulanan kür maddeleri – Su Tutuculuk Özelliğinin Tayini

TS EN 15322 Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar – Katbek ve İnceltmiş Bitümlü Bağlayıcıların Tanımlanması İçin – Genel Esaslar

TS EN 13808 Bitümler ve Bitümlü Bağlayıcılar – Katyonik Bitüm Emülsiyonların Tanımlanması İçin – Genel Esaslar

TS EN 14188-1 Derz Dolguları ve Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Bölüm 1: Sıcak Uygulamalı Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Özellikler

TS EN 14188-2 Derz Dolguları ve Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Bölüm 1: Soğuk Uygulamalı Derz Sızdırmazlık Malzemeleri – Özellikler

TS EN 14889-1 Lifler - Betonda kullanım için - Bölüm 1: Çelik lifler - Tarifler, özellikler ve uygunluk

TS EN 14889-2 Lifler - Betonda kullanım için - Bölüm 2: Polimer lifler - Tarifler, özellikler ve uygunluk

ASTM C 1170: Standard Test Method for Determining Consistency and Density of Roller-Compacted Concrete Using a Vibrating Table

TS EN 13286-51: Bağlayıcısız ve hidrolik bağlayıcılı karışımlar- Bölüm 51: Hidrolik bağlayıcılı karışımlardan titreşimli tokmak ile sıkıştırma yöntemi uygulanarak deney numunesinin hazırlanması yöntemi

TS EN 12390-3: Beton-Sertleşmiş beton deneyleri-Bölüm 3: Deney numunelerinde basınç dayanımının tayini

TS EN 12504-1: Beton- Yapıda beton deneyleri- Bölüm 1: Karot numuneler- Karot alma, muayene ve basınç dayanımının tayini

TS EN 13877-2: Beton kaplamalar - Bölüm 2: Beton kaplamalar için gerekli işlevsel özellikler.

TS EN 13863-3: Beton kaplamalar - Bölüm 3: Deney metodları - Karot alma yoluyla beton kaplama kalınlığının tayini

TS 1900-1: İnşaat mühendisliğinde zemin laboratuvar deneyleri - Bölüm 1: Fiziksel özelliklerin tayini

ASTM D 6938-10: Standard Test Method for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)

AASHTO T 191: Standard Method of Test for Density of Soil In-Place by the Sand-Cone Method

AASHTO T 310-11: Standard Specification for In-Place Density and Moisture Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)

## **20.06. Mesleki Yeterlilik Belgesi**

Meslekî Yeterlilik Kurumu tarafından Meslekî Yeterlilik Belgesi Zorunluluęu Getirilen Mesleklere İlişkin Teblię (Sıra No: 2018/1)'de belirtilen mesleklerde çalışanlar için Mesleki Yeterlilik Belgesi aranır.