

# Cam Elyaf Takviyeli Beton Ses Bariyerleri

Cam Elyaf Takviyeli Beton (GRC/GFRC), 1970'li yılların başından bu yana tüm dünyada kullanılmaktadır. Son 40 yılda en çok yaygınlaşan kullanım alanlarından biri ise Cam Elyaf Takviyeli Beton ses bariyerleridir.

**PETER RIDD**  
OCV REINFORCEMENTS

Tüm dünyada, yeni otoyollar ve toplu taşımaya yönelik raylı sistemler özellikle kentsel alanlarda adeta birbirleriyle yarışıyor. Bunun sonucunda ana trafik güzergahları ticaret ve konut alanlarına giderek daha da yaklaşıyor. Kamuoyu gücünün her geçen gün daha da güçlendiği günümüzde, gürültüyü azaltmaya yönelik tedbirlerin önemi de doğal olarak artıyor. İnce tasarımı bir malzeme esasen ideal bir ses bariyeri malzemesi değilse de, Cam Elyaf Takviyeli Beton diğer malzemelere kıyasla sunduğu pek çok avantaj sayesinde performans, maliyet ve estetik konusunda ön plana çıkar.

## Cam Elyaf Takviyeli Betonun akustik performansı

Homojen bir malzemenin ses yalıtım kapasitesi üç fiziksel özelliğe bağlıdır:

- yüzey kütlesi (birim alan başına ağırlık)
- sertlik (panel şekline bağlıdır)
- sönümlenme.

Bunların en önemlisi ise "yüzey kütlesidir". "Kütle Kanunu Eğrisine" göre (bkz. Şekil 1), karayolu trafiğinin ürettiği ortalama frekans aralığı boyunca, 10 mm kalınlıkta ve 20 kg/m<sup>2</sup> kütleli bir Cam Elyaf Takviyeli Beton levha, gürültünün yaklaşık 30dB azaltılmasını sağlayacaktır. Yapılan gerçek testlerde de, 17,67 kg/m<sup>2</sup> yüzey alanlı ve 9,3 mm kalınlıkta bir Cam Elyaf Takviyeli Beton levhanın 100-3150Hz frekans aralığında sağladığı gürültü azaltımı 31.2dB olmuştur (bkz. Şekil 2).

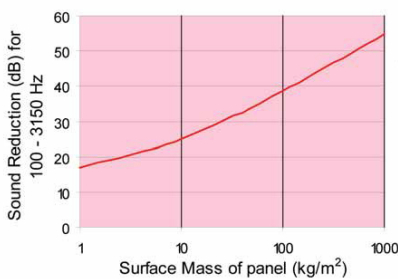
Bu nedenle, Cam Elyaf Takviyeli Beton ince kesitli olmasına rağmen oldukça etkin bir ses yalıtım malzemesidir, ayrıca tasarım esnekliği sayesinde estetik ile performansı bir arada sunabilir.

## Tasarım alternatifleri

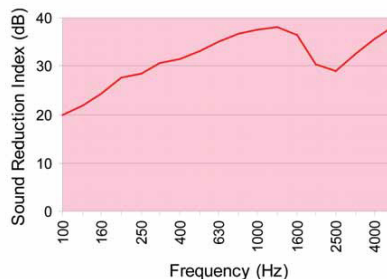
### Yansıtıcı bariyerler

En basit ve en yaygın ses bariyeri türü, yüzey kütlesini kullanarak sesin kendi içinden geçmesini önleyen yansıtıcı bariyerdir. Cam Elyaf Takviyeli Beton, hafifliği sayesinde yüksekteki uygulamalarda ayrı bir avantaj sunar.

**Şekil 1: Kütle Kanunu Eğrisi.**



**Şekil 2: 9,3 mm kalınlıkta Cam Elyaf Takviyeli Beton için aktarım kaybı.**



**Bu, Cam Elyaf Takviyeli Beton teknolojisinin önemli noktalarını ele alan teknik notlar serisinin beşincisidir.**



**Şekil 3: Glebe Island Çıkış Şeridi, Avustralya – Cam Elyaf Takviyeli Betondan inşa edilmiş yansıtıcı ses bariyerleri.**



**Şekil 4: M4 Otoyolu, Parramatta, Avustralya – Cam Elyaf Takviyeli Beton ve akrilik paneller.**

Şekil 3 ve 4'teki iki örnek, ses bariyerlerinin ağırlığını kaldıracak biçimde tasarlanmamış viyadüklerde Cam Elyaf Takviyeli Beton kullanılan, Avustralya'daki iki projeyi göstermektedir. Viyadüklerin yakınında, eski geleneksel konutların yerine çok katlı yeni binalar inşa edilmişti. Eski binalardan daha yüksek olan yeni binalar bir anda viyadüklerden gelen yüksek gürültüyle karşı karşıya kaldılar ve bu nedenle ses bariyerleri inşa edilmesi gerekti. Her iki projede de, daha estetik bir sonuç elde etmek



**Şekil 5: Cam Elyaf Takviyeli Betondan inşa edilmiş emici ses bariyerleri, Malezya.**

amacıyla diğer malzemelerle birlikte Cam Elyaf Takviyeli Beton kullanıldı.

Diğer taraftan, yansıtıcı bariyerler Cam Elyaf Takviyeli Betonun sunduğu tüm avantajları ortaya koymaz. Çok yüksek binalar söz konusu olduğunda, ses bariyerleri sesi doğrudan yolun karşı tarafına yansıtacağından yansıtıcı bariyerler yüksek katlara daha fazla ses gitmesine yol açar.

#### **Dağıtıcı bariyerler**

Cam Elyaf Takviyeli Betonun tasarım esnekliğinden faydalanmak suretiyle, sesi dağıtacak profilli yüzeye sahip bir bariyer tasarlanarak gürültü yansıtma sorunu azaltılabilir. Bu durumda, sesi yansıtan yüzey sesi karşı taraftaki binalar yerine doğrudan kırıp yukarı doğru yansıtacak biçimde açılabilir.

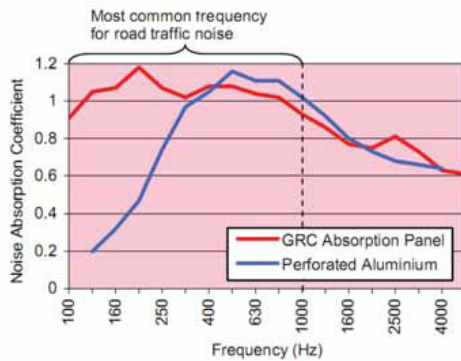
#### **Emici bariyerler**

Cam Elyaf Takviyeli Beton ses bariyerlerinin son kullanım örneği emici bariyerlerdir. Bu bariyerler sesi panel boyunca etkin bir şekilde bloke eder ve yola çok az ses yansıtırlar.

En yaygın kullanılan tasarım, 1980'li yıllarda Avustralya'da Rocla Composites ve Victoria Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından kullanılan bariyerlerdir. Bu tasarıma sahip paneller, Avustralya, Malezya ve Tayland'daki bazı projelerde kullanılmıştır. Malezya'da, üretici firma farklı bir yeniliğe imza atarak Cam Elyaf Takviyeli Beton izgara tasarımını geleneksel İslami mimariye göre uyarlamış ve bunu yaparken panelin akustik performansını zayıflatmamayı başarmıştır (bkz. Şekil 5).

Avustralya'daki kullanılan emici bariyer panelinin başarısında ise inşaa süreci başrolü oynamıştır. Trafiğe bakan taraftaki yüzeyinde yaklaşık %50 oranında delik/boşluk bulunan Cam Elyaf Takviyeli Beton izgara, sesin panelin içine girmesine izin vermektedir. Panelin içindeki yalıtım malzemesi, ses dalgalarının akustik enerjisini kayda değer bir yansıtma olmadan emip yok etmektedir. Cam Elyaf Takviyeli Beton panelin arka

**Şekil 7: Cam Elyaf Takviyeli Betondan inşa edilmiş emici ses bariyeri panellerinin gürültü azaltma katsayısı.**



**Şekil 6: Cam Elyaf Takviyeli Betondan inşa edilmiş emici ses bariyerleri, Avustralya.**

yüzeyi ise, kalan sesin tekrar dışarı çıkmasını önlemektedir.

Avustralya'daki CSIRO Akustik Laboratuvarı tarafından yapılan testlerde, 100–3150Hz frekans aralığı boyunca elde edilen ses azaltımı katsayısı (NRC) 0,95, ses aktarma sınıfı ise 34dB olarak bulunmuştur. Buna göre, 70kg/m<sup>2</sup>'den daha hafif bir panel, günümüzde kullanılan diğer ses bariyeri sistemlerinin çoğundan daha iyi bir performans sergiler (bkz. Şekil 7 ve 8).

#### **Sonuç ve yorumlar:**

Cam Elyaf Takviyeli Beton ince kesiti sayesinde genellikle hafif bir malzeme olarak kabul edilmektedir. Buna rağmen, yüksek yüzey kütlesi sayesinde ses geçişini bloke etmede son derece etkindir. Entegre çelik takviye olmadığında bile Cam Elyaf Takviyeli Beton buz kırıcı tuzlardan etkilenmez. Bu avantajları ve tasarım esnekliği sayesinde, özellikle yüksek yapılarda ses bariyeri inşasında kullanılabilecek ideal bir malzemedir. Ayrıca, karayolları makamlarının son dönemlerde estetiğe de büyük önem vermeye başlamış olması da bu malzemenin kullanım alanını genişletmektedir.

**Şekil 8: Emici ses bariyeri panellerinin ses aktarma sınıfı: 34dB.**

