

## 7. Yayılma Yollarındaki Önlemler

### 7.1. İzolasyon

#### 7.1.1. Gürültü Bariyerinin Gürültü Seviyesini Azaltıcı Etkileri, Genel Bilgiler

Ses ilk anda düz bir çizgi halinde yayılır. Gürültüden etkilenen bir konuttan yola doğru bakıldığında, gürültünün yalnızca mesafe arttıkça azaldığı görülür. Mesafenin iki kat artırılması ile gürültü yaklaşık olarak 4 dB(A) civarında azalır.

Ses yayılmasına sabit bariyerler ile engel olunur.

Engelleme olarak;

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| § - Ses geçirmez perdeleri                | - Yolun çıkıntılı kaplanması |
| § Üzerine gürültü perdesi takılmış sedler | - Siper olan binalar         |
| § Yolun derinliği ya da çanakı yapısı     | - Tünel - Bitki örtüsü       |

Hangi önlemlerin daha etkili, daha anlamlı ve savunulabilir olduğu geometrik şartlar, şehir inşaatı ile ilgili bakış açıları, kullanılabilir alan ve finansal imkanlara bağlıdır.



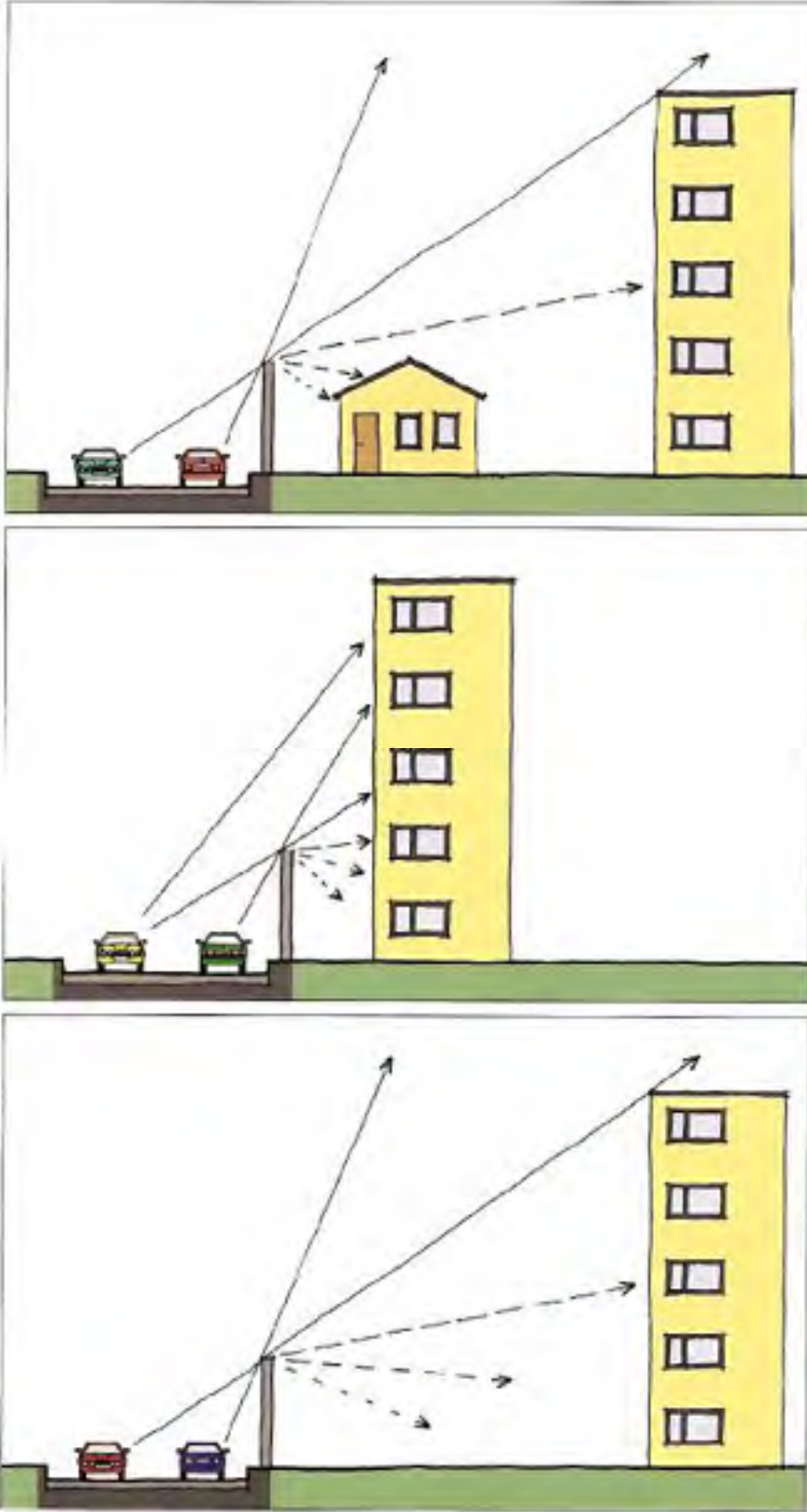
Resim 7-1: Ses yayılmasını etkileyen faktörler

#### 7.1.1.1 Geometri

Bir gürültü bariyerinin etkisi, ilk anda bu sistemlerin yüksekliklerine bağlıdır. Sesin azaltımı emisyon yerinden yola olan görüş bağlantısının kesilmesi ile başlar. Direkt olarak sadece bir duvar arkasında 15 dB(A)'ya kadar bir değer elde edilebilir, gerçekleştirilebilen tipik değerler 5 ve 10 dB(A) arasında olmaktadır. Yani "dış konut mekanı" diye adlandırılan (teraslar, gezinti yeri, çocuk oyun parkları) ve alt kısımlarda yer alan bir koruma bariyeri, gürültüden hissedilir derecede korunurken, oturanların bulunduğu daha yüksek binaların üstkatlarında ise başarısız olmaktadır.



Resim 7-2: "Dış konut mekanı"nın en iyi şekilde korunması (burada gürültüyü meydana getirici bir etken dinlenme halindedir. Resimlerin kaynağı: ADAC)



Resim 7-3: Gürültü perdesinin arkasındaki alt kısımlar korunmuş, yukarıya doğru ise gürültü seviyesini düşürücü etkisi azalmakta, görüş bağlantısı bulunan üst kısımlar ise korunmamaktadır

7 m yüksekliğindeki gürültü perdeleri şehir ve manzara görüntüsünü önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir. Büyük bariyerler mikro klimanın değişmesine yol açmakta, gölge bölgeler ve rüzgar etkileri meydana getirmektedir. Yolların ayrışma etkisi bu sayede daha da artmaktadır (Resim 7-4).



Resim 7-4: Çevre manzarası gürültü bariyerlerinin kurulması ile “değişikliğe” uğratılmıştır.

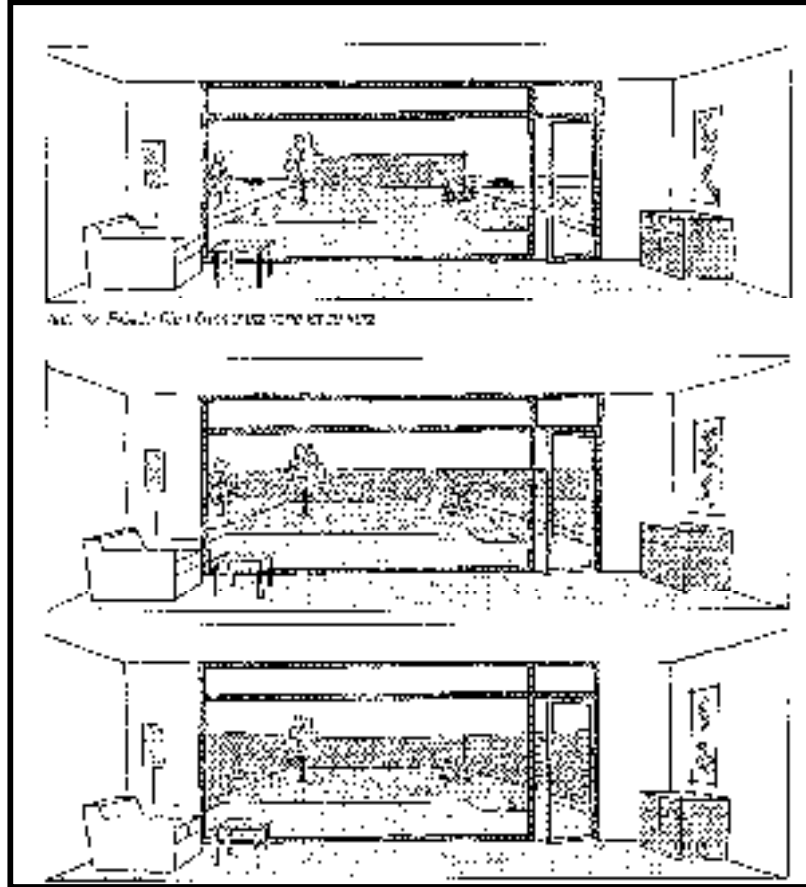
Esas olarak daha az rahatsız edici olan gürültü bariyerleri, çok büyük bir alanı gerektirmekte ve bu yüzden aglomerasyonlarda neredeyse hiç uygulanamamaktadır. Bariyerlerin eğik kenarlarından alçak frekanslardan çok, yüksek frekanslar azaltılmaktadır. Bu sebepten dolayı bir perdenin arkasındaki “ses rengi” de değişmektedir. Bu yüzden bir bariyerin arkasındaki gürültü – düşürülmüş gürültü seviyelerinden bağımsız olarak – daha az rahatsız edici şekilde algılanmaktadır. Bu duruma gürültü tepe seviyeleri yoğun bir biçimde katkıda bulunmakta, gürültü seviye süreci daha düzenli gerçekleşmektedir.

Kenar izolasyonu trafik yoluna ne kadar yakın olursa, aynı yükseklikteki bir gürültü bariyeri daha da etkili olmaktadır. Bu yüzden, örneğin kaldırımların bir izolasyon bariyerinin arkasına konumlandırılması tavsiye edilir (Resim 7-5).



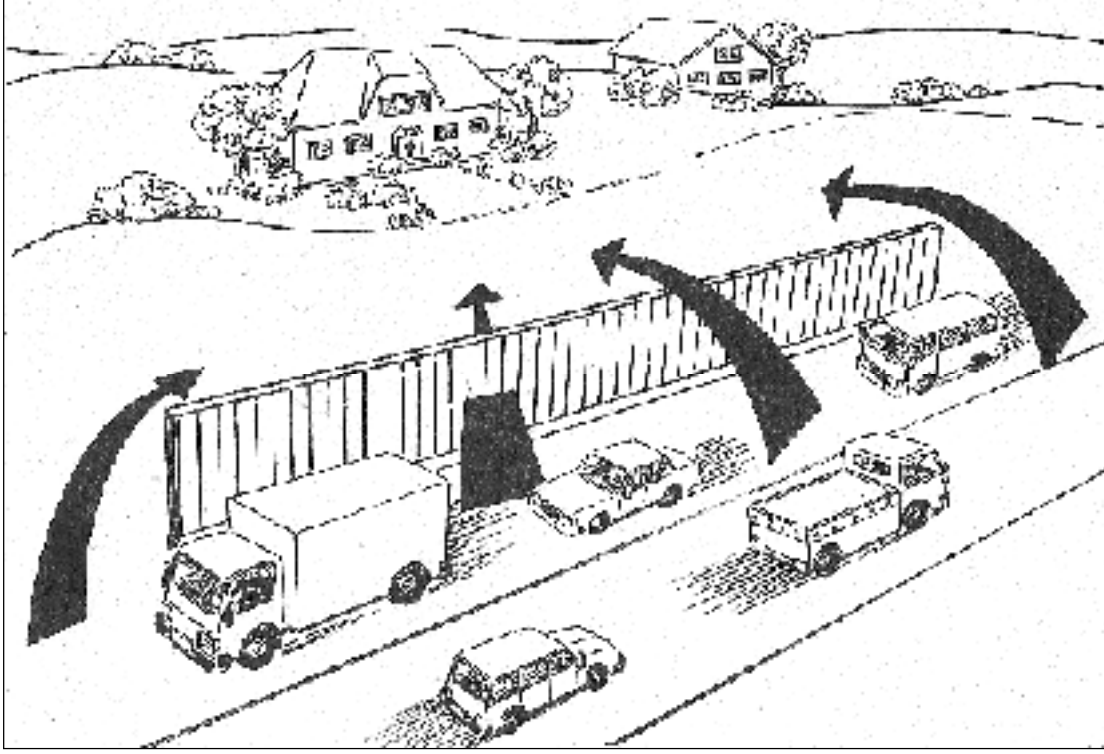
Resim 7-5: Korunmuş bir kaldırım

Gürültü bariyerleri, korunan nesneye yanlardan gürültü gelmemesi için yeterince uzun olmalıdır. İhtiyaç duyulan uzunluk, korunan yapının alanına göre belirlenir. Şayet gürültü bariyeri, yapılaşma ile yol arasındaki en kısa mesafeden ölçüldüğünde her iki tarafta da yaklaşık üç kat uzunlukta ise doğru ölçü bulunmuş demektir. Bariyerin başlangıç kısımları, konutun ya da bölgenin etrafından dolaşabilir, böylece bu yapılar her yönden perdelenmiş olurlar (Resim 7-6).



Resim 7-6: Üstteki resim: gürültü perdesi çok kısa  
Ortakdaki resim: gürültü perdesi uzunluğu yeterli  
Alttaki resim: arazinin etrafını dolaşan gürültü perdesi

Gürültü perdesinde hiçbir surette, örneğin araç çıkışları ile meydana gelebilecek boşluklar olmamalıdır. Kesintiler, araçların her biri bu boşluklardan geçtikçe bariyerin toplam etkisini bir hayli azaltmakta, meydana gelen hızlı gürültü seviyesi değişimleri nedeniyle ayrıca gürültü sorunları meydana gelmektedir. (Resim 7-7).



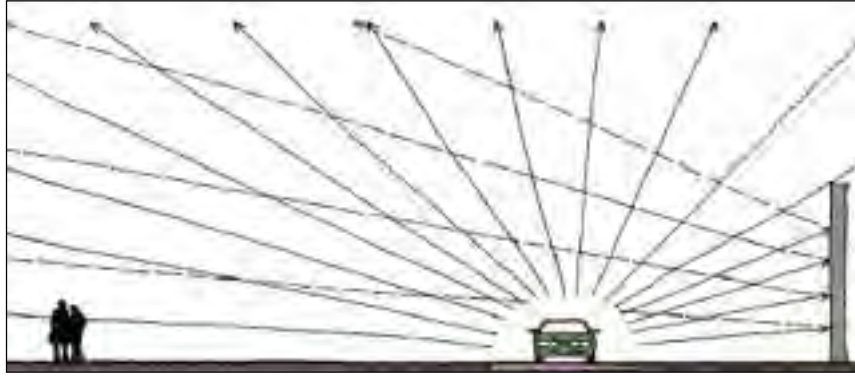
Resim 7-7: Bir gürültü perdesinin yüzeyindeki ses yolları

#### 7.1.1.2. Sesin Soğurulması

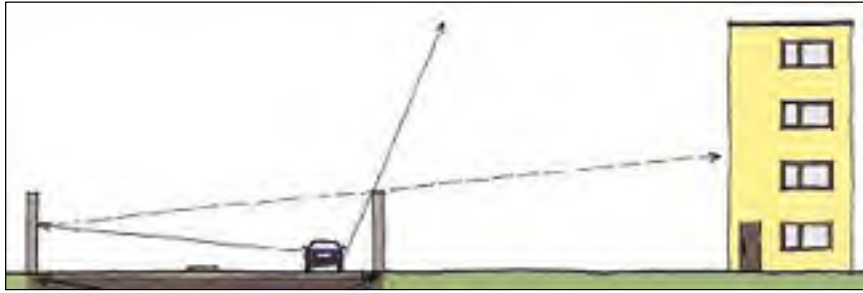
Bütün gürültü bariyerlerinin ortak yanı hiçbir sesi geçirmemesi gerektiğidir. Bir engel üzerinde meydana gelen ve perde içinden geçen enerji arasındaki gürültü seviye farkı, sesin soğurulması olarak tanımlanır. Ses soğurma özelliği, en az 25 dB olmak zorundadır. Bu da 20 kg/m<sup>2</sup>'nin üzerinde bir alan ağırlığını gerektirir, 40 kg/m<sup>2</sup>'nin çok üzerindeki ağırlıklarda ise daha fazla garanti sağlanması söz konusudur. Bir tahta duvar bu gereksinimler için yeterli değildir.

### 7.1.1.3. Yansımalar, Sesi Absorbe Eden Kaplamalar

Ses, ses için sert olan yüzeylerden yansır. Bu sayede gürültü seviyesinin karşı tarafında meydana gelen serbest ses yayılmalarındaki seviye, 3 dB(A) civarında artmaktadır. Bu tür seviye artışlarına bina cephelerinde de rastlanmaktadır (Resim 7-8 ve 7-9).



Resim 7-8: Ses için sert olan bir perdede meydana gelen yansımalar



Resim 7-9: Karşı tarafta yer alan bir perdede meydana gelen yansımalar nedeniyle azaltma etkisi büyük ölçüde düşmektedir

Şayet her iki tarafta da yansımaları gürültü bariyerleri bulunuyorsa, bunların etkileri karşı tarafta meydana gelen yansımalar nedeniyle azaltılır. O zaman geometriye bağlı olarak asıl korunan alanda belirgin gürültü seviye artışları meydana gelebilir. Çift yansımanın etkilerine, karşı tarafta yer alan yapılarda, iki taraflı paralel perdelerde, istinat duvarlarında, etrafa çekilen duvarlarda ya da tünel çıkışlarında dikkat edilmelidir.

Karşı tarafta yer alan ses için sert yüzeye sahip gürültü perdelerinden sağlanan yansımalar, perdelerin çapraz ya da eğik konumlandırılması sayesinde de azaltılabilir (Resim 7-10 ila 7-12). Ses emisyonları, dışa doğru eğilen perdelerde yukarı doğru yönlendirilir. Aynı şekilde cam perdelerde de rahatsız edici ışık yansımalarının önüne geçilmiştir.



Resim 7-10: Bir köprü üzerinde dışa doğru eğik cam perde (Foto R.Kohlhauer GmbH)



Resim 7-11: Bir köprü üzerinde eğik cam perde (Foto R.Kohlhauer GmbH)



Resim 7-12: Bir köprü üzerinde eğik gürültü perdeleri (Foto R.Kohlhauer GmbH)



Gürültü perdelerindeki istenmeyen yansımalar, gürültü perdesinin iç tarafında yer alan ve sesi absorbe eden giydirme (çoğunlukla kaplama olarak da adlandırılır) ile engellenir. Ses absorpsiyonu, meydana gelen ve yansıtılan enerji arasındaki ses seviyesi farkı ile tanımlanır. 8 dB(A) üzerindeki değerlerde yüksek, 4 – 7 dB(A) arasındaki değerlerde sesi absorbe eden kaplamalardan söz edilir. 4 dB(A)'in altındaki değerlerde ise absorpsiyonun olmadığı şeklinde değerlendirilir.

Cam perdeler, ses absorbe eden malzeme ile kaplanamamaktadır, çünkü öyle olduğunda şeffaflık etkisini kaybetmektedirler. Her iki tarafında koruma bariyeri bulunan köprü yapılarında, yansımaları önleyecek şekilde eğik olarak kurulabilirler. Sesi absorbe eden bir engele sahip yeni tip cam konstrüksiyonlar, burada da yansımaları azaltmaktadırlar (Resim 7-13). Üzerine takılı lameller sayesinde sistem 4-8 dB(A)'lık bir absorpsiyon değerine ulaşmaktadır.



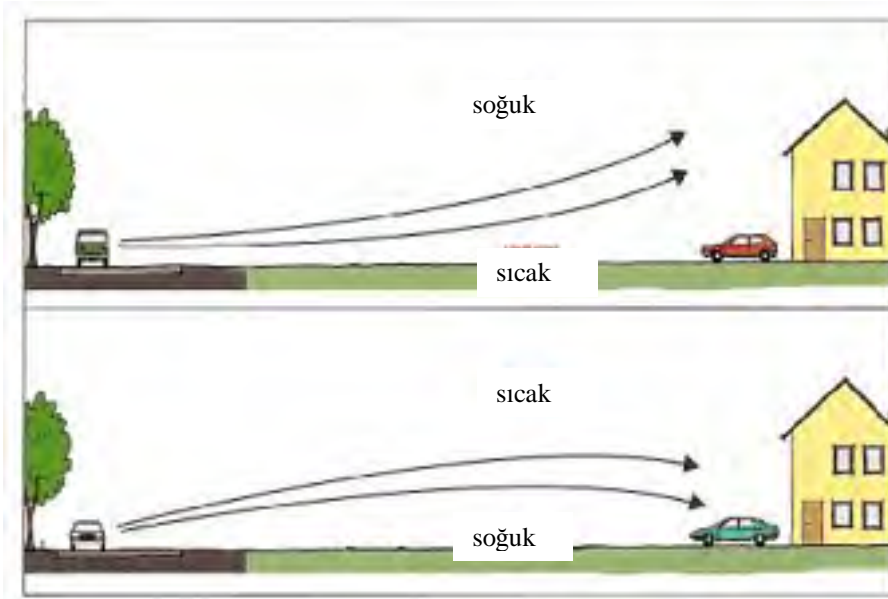
Resim 7-13: Ses absorbe eden özelliklere sahip bir cam perde (Foto R.Kohlhauer GmbH)



#### 7.1.1.4 Hava Şartlarının Etkisi

Yere yakın ses yayılmalarında zeminin soğurması, ek bir gürültü seviyesi azaltımı sağlamaktadır. Köprülerde, yükselen araziler ve vadiler üzerinde bu olmazken, kıyaslanabilir mesafeler karşısında gürültü seviyesi artmaktadır (Resim 7-14).

Tersine olan hava şartlarında, yani hava sıcaklığının hızla artması ya da rüzgar yönündeki şartlarda da ses yayılması yere doğru eğilir. Bunun sonucu olarak gürültü bariyerlerinin etkileri belirgin bir biçimde azalabilmektedir.



Resim 7-14: Tersine olan hava şartlarında gürültü bariyerlerinin etkisi belirgin bir biçimde azalabilmektedir

## 7.2. Gürültü Bariyerleri

### 7.2.1. Ses Geçirmez Perde – Konstrüksiyon Esasları

Bir ses geçirmez perde, sesi izole eden, kıyas kabiliinde ince, çok az yer kaplayan bir yapıdır. Bu yapı akustik nedenlerden dolayı gürültü kaynağına nispeten yakın mesafede konumlandırılabilir ve ayrıca konumlandırılması gereklidir. Ses geçirmez perdeler alüminyum, beton, ahşap, cam benzeri şeffaf plastik ve kiremitten üretilmektedir. Son yıllarda, özellikle kendi kendini temizleyen ve grafiti korumalı şeffaf malzemelerin geliştirilmesinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. İlave konstrüksiyonlar sayesinde sesi absorbe eden etki yaratan şeffaf perdeler de mevcuttur.

Malzemeler birbirleri ile kombine edilerek de, örneğin alt kısımda beton, üst kısımda cam kullanılabilir. Gürültü perdeleri, yerden tasarruf sağlamak için gürültü sedlerinin üzerine de takılabilir (bkz. 7.2.4: Gürültü Sistemlerinin Kombinasyonu).

Gürültü perdeleri, yolu kullanan ve yakında oturanlar ve çevre için bir tehlike oluşturmamalıdır. Ekspres yollarda uyarı sistemleri (yönlendirme levhaları, yüksek tabelalar) perdelerin önüne monte edilmelidir, aksi takdirde çarpma tehlikesini her zamanki gibi önleyemezler. Ancak gürültü sistemlerinin, bizzat destek sistemler olarak kullanılacak şekilde boyutlandırılmaları sağlanabilir.

Yollardaki gürültüden korunma sistemleri, rüzgar gücü, yanından geçen araçların yarattığı basınç ve çekilmeler ya da yapısal parçalardan kaynaklanan kendi ağırlığının yol açtığı spesifik yüklere maruz kalmaktadır. Bu durumun sistemlerin boyutlandırılmasında dikkate alınması gerekir. Ayrıca, özellikle gürültü perdeleri, fırlatılan taşların çarpması, toplanmış kar sonucu oluşan karın ağırlığı ile zorlanır. Bu nedenle dinamik yükler de meydana gelir. Beklenen kullanım ömrü, söz konusu bu etkiler nedeniyle kısalmalıdır.

Yüksek perdeler güçlü rüzgarlarla baş edebilmelidir. Bu husus perdelerin kurulması sırasında planlanmalıdır. Hızlı trenlerin seyri için döşenmiş demiryolu hatlarında şartlar bilhassa ağırdır, çünkü buralarda kısa zamanda yüksek aerodinamik değişken yükler ortaya çıkmaktadır.

Gürültü perdeleri, daimi olarak dayanıklı olmalı ve üzerinde çatlak, delik, yarık ya da açık ek yeri bulunmamalıdır. Konstrüksiyonun tüm malzemelerinin, ek yerleri de dahil yangına karşı korumalı, eskimeye ve korozyona karşı dayanıklı, sürekli olarak formunu koruyan ve hava ve tuzlu su etkilerine karşı dirençli bir yapıda olmalıdır. Bariyer, ayrıca hayvansal ve bitkisel zararlara karşı duyarsız olmalıdır. Renkli elemanlar öyle boyanmalı ya da kaplanmalıdır ki, kullanım süresi boyunca renk tonunda mümkün olduğunca çok az değişim olmalı, fakat hiçbir zaman düzensiz değişim olmamalıdır. Bunun dışında zarar gören elemanların ya da gürültü perde yüzeyinin tamamının, zarar görmeyen kısımları işlemden olumsuz etkilenmeden değiştirilebilmesi mümkün olmalıdır. Aynı esaslar sesi absorbe eden perde kaplamaları için de geçerlidir. Onların da yine aynı şekilde yüksek bir yangına dayanıklılık özelliği göstermeleri ve yıkılmalarını önleyecek şekilde sabitlendirilmeleri gerekir.

Ahşaptan yapılan gürültü perdelerinde, ses absorbe eden perde kaplamalarındaki hususların burada da geçerli olmalarına ek olarak bir de çürüme tehlikesine karşı dikkatli olmak gerekir. Ahşap koruma maddelerinden kaynaklanan buharlaşmalar ya da havanın etkisi ile işlenmiş ürünlerin çevreye ya da yakınında oturanlara zarar vermemesi, ayrıca zehirli eriyiklerin açığa çıkmaması gerekir.

Işık, camdan yapılmış perdelerde düştüğü yerin açısına bağlı olarak yansır. Büyük düşme açılarında güneşin yansımaları ya da gece araba farlarının yansımaları, kamyon sürücülerini tedirgin edecek ya da gözlerini kamaştırarak ve böylece trafiği tehlikeye sokacak kadar güçlü olabilir. Bu yüzden mümkün olduğunca yansıtıcılık özelliği olmayan camların kullanılması gerekir. Ağaçların, çit ve çalılıkların yakınındaki şeffaf perdeler problem arz eder, çünkü buraya kuşlar yaklaşmaktadır. Kuş çarpmalarına karşı malzemenin içinde şeritler kullanılmalıdır; yapışkanlı, kuşları kaçırtıcı kuş yakalama sembolleri, kısa bir süre sonra etkili olamamaktadır (Resim 7-15). Cam perdelerin çatlamaması da gerekir. Şeffaf malzemeler belli zaman aralıklarında temizlenmelidir.



Resim 7-15: Kuş çarpmalarına karşı malzemenin içine işlenmiş şeritlere sahip bir cam perde

Köprüler, istinat duvarları ve benzer tehlikelere açık yerlerin üstünde ya da diğer umuma açık ulaşım alanlarında ve de orta şerit ve refüjde bulunan gürültü perdelerinde, gürültüden korunma elemanları devrilmeye karşı sabitleyici bir konstrüksiyonla (örneğin taşıyıcı halatlar gibi) ya da özel tutturucu sistemler ile güvenli hale getirilmelidir. Aynı şekilde cam ya da plastik gibi kırılabilir malzemelerin de devrilmeye karşı özel tutturucu konstrüksiyonlar ile donatılması gerekir.

Gürültüden korunma sistemleri, kuraklık nedeniyle ya da yakınlarda bulunan başka malzemelerin tutuşması sonucu yangınlara maruz kalabilir. Büyük yangınlar, trafik kazalarında boşalan yakıt sonucu meydana gelebilir. Bu yüzden yangıcı sistemlerin, özellikle ahşap perdelerin yangına dayanıklı hale getirilmesi, yangın çıkması durumunda da zehirli gazların açığa çıkmasının önlenmesi gerekir. Esas olarak tekrar dönüştürülebilen malzemelerin kullanılması tercih edilmelidir. Sel tehlikesi olan yerlerde, kurulum esnasında suyun akmasına imkan sağlayacak su geçirgen katmanlar ön görülmelidir.

Uzun bariyerlerde güvenlik nedeniyle (yolları kullananlar için acil çıkış yolları ve kurtarma hizmeti için girişler) kapılar ön görülmelidir (Resim 7-16). Hem gürültü sistemlerinin, hem de kenar şeridin bakımına ilişkin hizmetler için de giriş bölümleri gerekmektedir. Bu “servis kapıları”nın aralarındaki mesafe 500 m’den daha fazla olmamalıdır. Bu kapılar, bariyerde olduğu gibi yine aynı şekilde ses soğurma özelliği (>24 dB) ile donatılmış olmalıdır.



Resim 7.-16: Uzun bariyerlerde acil çıkış kapısı

## 7.2.2. Ses Geçirmez Sedler

Ses geçirmez bir sed, boylu boyunca uzanan, yeşillendirilebilecek toprak malzeme ya da başka dolgu malzemesinden meydana gelmiş bir yığından ibarettir. Ses geçirmez sedler, yumuşak bir şekillendirme ve yeşillendirme yoluyla çevredeki manzaraya çok iyi uyum sağlamaktadır. Bir seddin çekirdeğini, bulaşıcı bir madde olup olmaması açısından kontrol edildikten sonra, sökülmüş çatı ya da bina molozları oluşturabilir. Üzerinde bulunan zemin kaplamasının kalınlığı dikilecek bitkilerin türlerine göre belirlenir. Değişik ağaç grupları ile optik açıdan çeşitli, hareketli bir sırt çizgisi sağlanabilmektedir. Sedler, uç noktalarına gelindiğinde birden bitmemeli, aksine en az 1:8'lik bir eğimle sonlanmalıdır; tabanında gerçekleştirilecek yana kırmalar da başka bir tasarım imkanı sunmaktadır, bunun için ayrıca Bölüm "Tasarım"a bakınız.

Destek önlemleri alınmadan gerçekleştirilemeyecek olan yığın açısı 1:1,5 olduğundan, yamaç topuk genişliği için büyük bir alan ihtiyacı doğmaktadır. Şayet daha dik dökülürse, toprak erozyonu tehlikesi meydana gelir. Kullanım için yeterli alan olduğu sürece tasarıma dayalı gerekçeler, yamacın yakınında oturanların tarafında yer alması, mümkün olduğunca düz olması ve dolayısıyla daha doğal şekillendirilmesi yönündedir.

## 7.2.3. Dik Gürültü Sedleri

Dik bir sed, doğal yığınlardan daha yüksek bir yamaç topuk birimine sahip yapay bir istinat konstrüksiyonudur. İstinat konstrüksiyonu, ahşap ya da beton parçalardan, tel kafes çakıl kutuları (çelik ağ) ya da içlerine ağaç fidanları dikilebilen örülmüş otlardan meydana gelmektedir. Dik sedler, daha çok bir sed için yeterli bir kurulum alanı bulunmadığı zaman kullanılmaktadır. Bunların bakımları personel yönünden maliyetli olabilir, bitki örtüsünün korunması çoğu zaman ilave sulama çalışmaları ile mümkündür.

#### **7.2.4. Gürültü Sistemlerinin Kombinasyonu**

Toprak sed, dik sed / istinat duvarı ve perde gibi gürültü sistemleri birbirleri ile kombine edilebilir.

Başlıca alternatif olarak şu hususlar söz konusu olmaktadır:

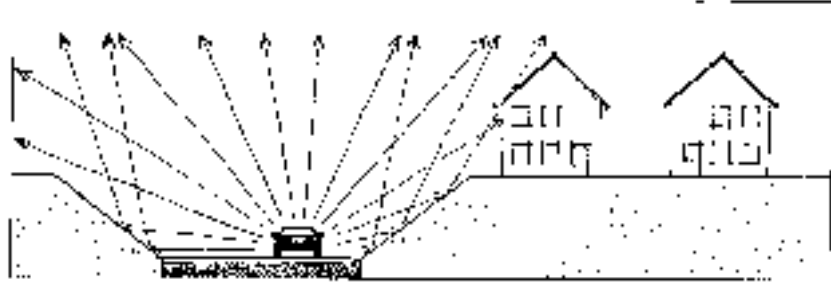
- Üzerine perde kurulmuş toprak sed
- Üzerine dik sed kurulmuş toprak sed
- Sed biçiminde yükseltilmiş dik sed
- Sed biçiminde moloz yığımına sahip perde
- Sed biçiminde moloz yığımına sahip dik sed.

Toprak sed bir perde ile kombine edildiğinde bir taraftan yer ihtiyacı azalmakta, diğer taraftan da seddin üzerine konulan perdenin yüksekliği de azaltılabilmektedir. Bu durumda perde ile sed arasındaki oran, tasarımsal nedenlerden dolayı 2 : 3 olmalıdır. Yatay bir ayırımla optik bir avantaj elde edilmektedir, çünkü üzerinde 2 m yüksekliğinde bir perdenin bulunduğu 3 m yüksekliğinde yeşillendirilmiş bir sed, üzerinde 5 m yüksekliğinde bir perdeye sahip bir bariyerden çok daha memnuniyet verici algılanır.

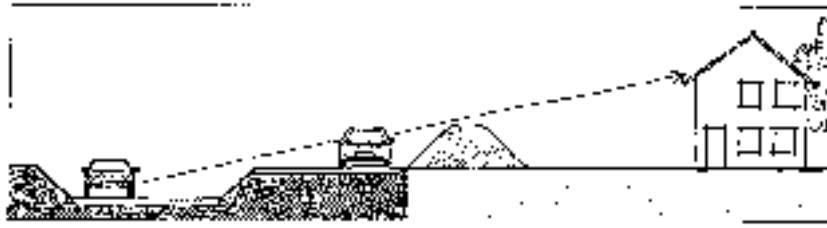
Üzerinde çelik ağ bulunan bir bariyer, doğa ile daha uyumlu bir çözüm sunmaktadır.

#### **7.2.5. Kanal, Çanak**

Ulaşım yollarının bir kanal içinden (Resim 7-17 ila 7 -19) ya da kısmi kaplamalı bir çanak yatağından geçirilmesiyle de izolasyon sağlanabilir. Farklı koruma önlemlerinin birbirleriyle kombinasyonu sayesinde – kanal, sed, perde gibi – her birinin boyutları düşük tutulabilmektedir. Çanak yataklardaki çoklu yansımaları önlemek için yan duvarlar sesi soğurucu malzeme ile kaplanmalıdır. Şehir içlerinde derin satırların oluşturulması nedeniyle kanalizasyon ve kabloların döşenmesi için ilave masraflar çıkabilir.



Resim 7-1 Kanal içinden geçen bir yol, yakında bulunan konutlar kanal yatağından dolayı bir avantaja sahip değiller



Resim 7-18: Kazılan toprak, yol kenarında bir gürültü seddi oluşturmak için kullanılmış. Yalnız yolun diğer yarısının da derinleştirilmesi ile yakın şeritlerdeki aynı gürültü seviyesi azaltması elde edilmektedir.

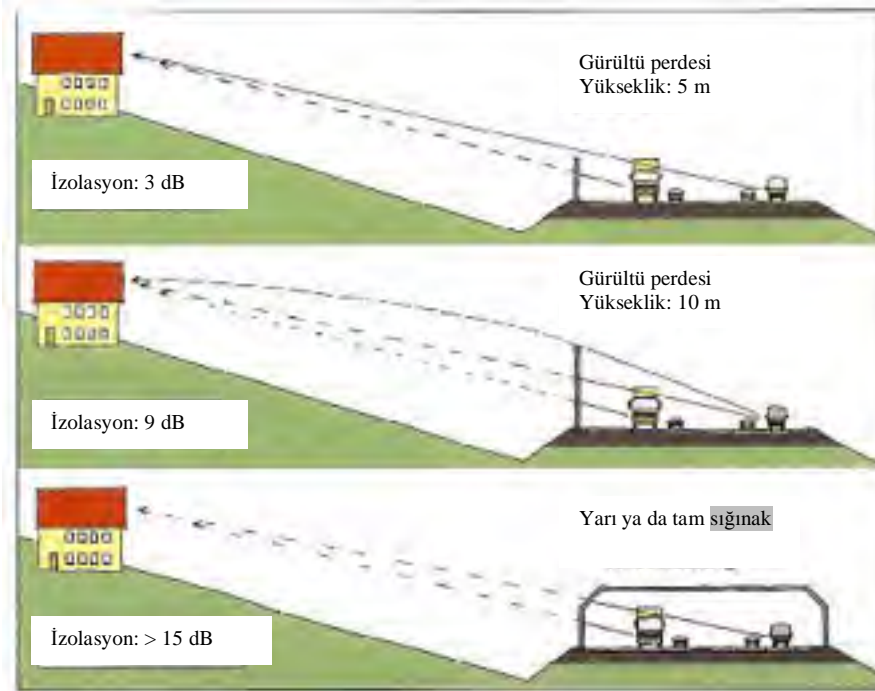


Resim 7-19: Çanak yatağında bir şehir içi yolu



## 7.2.6. Tünel – Karayolu ve/veya otopanın üzerinin kapatılması

Bilhassa problemlili ortamlarda – yüksek oranda yapılaşmanın olduğu şehir içlerinde, yol kenarında uzanan arazinin çok dik olması ya da değerli kırsal alanların korunmasında olduğu gibi – yolun bir tünel ya da bir barınak içine yönlendirilmesi anlamlı bir alternatif olabilir. (Resim 7-20 ve 7-21).



Resim 7-20: Daha yüksekte bulunan alanlarda ilgili yerin üzerinin kapatılması ile daha etkili gürültü seviye azaltmaları elde edilmektedir.

Tüneller, sesi neredeyse tamamen izole etmektedir, ancak bu durum çok nadiren akustik olarak yeterince uzun süreli sağlanabilmektedir. Tünellerin giriş ve çıkış kısımlarında gürültü seviyesi azaltması belirgin bir biçimde düşmekte, buralarda azaltma ancak 3 dB(A) seviyesinde kalmaktadır. Bu durum toplam sonucu, özellikle daha büyük mesafelerde çok daha fazla etkilemektedir. Tünele giriş ve çıkışlarda dikkat çekici gürültü seviyesi değişimleri meydana gelmektedir, ki bunların tünele eklenen ve gittikçe azalan bir yüksekliğe sahip istinat duvarları ile azaltımı gerekir. Ayrıca tünelin başı ve sonlarında rastlanan zararlı madde konsantrasyonları ile ilgili problemler de bu konuya dahildir.



Resim 7-21: Regensburg şehir sahasındaki bir otoyol üzerinin kapatılması

Yalnızca inşaat değil, bakım ve işletme masrafları da (aydınlatma, havalandırma, güvenlik) çoğu zaman gerçekte elde edilen gürültü seviyesi azaltmaları ile kıyaslandığında çok yetersiz kalmaktadır. Fakat tünel tavanının üstündeki alanın kullanılması ve ulaşım yollarının ayrışma etkisinin yok edilmesi ile de şehrin yapılanmasına bir katkı sağlamaktadır (Resim 7-22).



Resim 7-22: Münih'teki "Mittleren Ring"de üzeri kapatılan bir yer üzerinde bir park alanı

Ancak geriye kalan yüzey, çoğu zaman başka trafik alanları kazanmak için kullanılmaktadır. Bu durum elde edilen etkiyi yine bozacaktır. Ayrıca çoğu zaman bir tünelin inşa edilmesi ile bu ulaşım yolunun daha çok tercih edildiği ve böylece fazladan trafiği kendine çektiği ve bu yüzden giriş yollarında trafik gürültüsünün artmasına yol açtığı da hesaba katılmalıdır.

### 7.2.7. Yeşillendirme Çalışması

Ağaçlar ve çalılıklar aracılığıyla ses enerjisi dağıtılır ve kısmen absorbe edilir. Fakat yol kenarındaki yeşillendirmenin etkisi, rahatsızlığın azaltıldığı yönündeki algılama nedeniyle çoğu zaman oldukça hafife alınır. Gerçi çalılıklar ve ağaçlar vejetasyon döneminde yüksek frekansları azaltmakta ve böylece yolun gürültüsü çok şiddetli algılanmamaktadır, ama en iyi durumda gerçek fiziksel gürültü seviyesi azaltması her 10 m derinlik için 1 dB(A)'dır. Diğer taraftan yeşillendirmenin hukuki bakımdan olduğu kadar, fiziki bakımdan da uzun ömürlü olması sağlanmalıdır.

### 7.2.8. Sinerjiler

Gürültü bariyerleri, ilave fonksiyonlar üstlenebilirler (Resim 7-23). Böylece gürültü sedlerinin arka tarafına garajlar entegre edilebilir ya da çocuk oyun parkları ilave edilebilir.



Resim 7-23: Bir gürültü bariyerinin arkasında bir niş

Gürültü perdelerinin yüzeyleri, foto galvanik elemanlar sayesinde çevre dostu enerji üretimi için kullanılabilir (sinerji etkisi). Güneş enerjisi modülleri perdelerin içine bir yapılanma biçiminde monte edilebilmektedir. Foto galvanik sistemin üzerine düşen enerji bir ağ içine yedirilerek ya da yerinde uygulanan bağımsız bir ada çözümü ile aydınlatma için kullanılabilir.

**Kaynak Bilgileri:**

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen ZTV-Lsw 06, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Gürültü Perdelerinin Yollarda Uygulanmasına ilişkin İlave Teknik Sözleşme Şartları ve Direktifleri ZTV-Lsw 06, Karayolları ve Ulaşım Araştırma Kurumu);

DIN EN 1793-1 ve 1793-2: Lärmschutzeinrichtungen an Straßen, Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften (Yollardaki Gürültü Sistemleri, Akustik Özelliklerinin Belirlenmesine dair Test Prosedürü)

DIN EN 1794-1 ve 1794-2: Lärmschutzeinrichtungen an Straßen, Nichtakustische Eigenschaften (Ausgabe 7.2003) (Yollardaki Gürültü Sistemleri, Akustik Olmayan Özellikleri (2003 yılı 7. baskısı))

Sammlung neu entwickelter Lärmschutzanlagen (Yeni Geliştirilen Gürültü Bariyerleri Koleksiyonu): R. Kohlhauer GmbH, Draisstr. 2, D-76571 Gaggenau; [www.kohlhauer.com](http://www.kohlhauer.com)