

GÜRÜLTÜ DENETİMİNDE TEMEL KURALLAR

İlk Baskı : 10 Ocak 1991

GÜRÜLTÜ DENETİMİNDE 18 KURAL

- 1- Gürültü denetimi çalışmaları, mimari avan proje aşamasında, ve teknik donanım ile yapı taşıyıcı sistemi konusundaki kararlar kesinleşmeden başlatılmalıdır. Bu yapılmazsa, aynı sonucu elde etmek için çok daha büyük zorluklar, çok daha büyük harcamalar, ya da olanaksızlıklar söz konusu olabilir.
- 2- Gürültü denetiminde alınacak önlemler, aşağıdaki sırayı izleyerek, kolaydan zora, az masraflıdan çok masraflıya, ve çoğu kez, daha çok güvenilirlerden daha az güvenilirle doğru bir gelişme gösterir. İzlenmesi gereken sıra, genelde şöyledir:
 - 1) Gereksiz gürültü kaynaklarını yok etmek
 - 2) Aynı işi gören ve daha gürültüsüz çalışan makineler, motorlar, donanımlar ve sistemler seçmek
 - 3) Gürültüyü, kaynağında alınacak önlemlerle azaltmak
 - 4) Gürültüyü kaynağına hapsedmek, kaynak dışına çıkmasını engellemek
 - 5) Kaynak dışına yayılan gürültüyü en dar sınırlar içinde durdurmak
 - 6) Yayılmış gürültünün giremeyeceği bölümler oluşturmak

3- Gürültü denetiminde 63-250 Hz frekanslar, alçak frekanslar, yani kalın sesler; 1000-4000 Hz frekanslar yüksek frekanslar, yani ince sesler olarak düşünülebilir.

- ◆ Yumuşak vuruşlar
- ◆ Yavaş dönen motorlar
- ◆ Diş sayısı az dişliler
- ◆ Kanat sayısı az fanlar
- ◆ Rijitliği az levhalar alçak frekanslar

- ◆ Sert vuruşlar
- ◆ Hızlı dönen motorlar
- ◆ Diş sayısı çok dişliler
- ◆ Kanat sayısı çok fanlar
- ◆ Rijitliği fazla levhalar yüksek frekanslar oluşturur.

4- Kulak, alçak frekanslara daha az duyarlıdır. Yüksek frekanslar ise havada daha çok yutulur. Bu nedenle, gürültü kaynağı yakında ise yüksek frekanslar, uzakta ise alçak frekanslar, daha etkili olur. Bundan ötürü, gürültü kaynağı özelliklerinin, kaynağın uzaklığı ve sesin geçeceği yolun özellikleri dikkate alınarak seçilmesi ve böylece gürültünün, alçak ya da yüksek frekanslara kaydırılması olanaklı ise, bu yapılmalıdır.

5- Alçak frekanslı sesler, deliklerden, aralıklardan, kenarlardan doğrultu değiştirerek, dönerek geçer ve yayılır (*Diffraction-kırınma olayı*). Bir ses ışınının, böyle bir engeli aşarken, önceki doğrultusundan ayrılma açısı (*kırınma açısı*), frekansına göre değişir. Yüksek frekanslı seslerde bu açı, dikkate alınması gerekmeyecek derecede küçüktür, yani belirgin bir kırınma olmaz. Ses yutucu gereçlerin yerleştirilmesi, engellerle akustik gölge oluşturulması vb. konularda buna dikkat edilmelidir.

6- Rüzgar, bir havalandırma kanalının içindeki hava akımı, ya da havanın bir fan ile, bir aspiratör ile yer değiştirmesi gibi hava devinimleri, sesin yayılmasını önlemez. Ses duman gibi havada asılı değildir. Hava devinimlerinin hızı en çok 30-40 m/s, sesin hızı ise havada 340 m/s dir. Rüzgar ile ses ışınlarının, dolayısı ile ses enerjisinin seyrelmesi ya da sıklaşması başka bir olaydır. Bu nedenle, örneğin bir havalandırmada, emme ağızlarından gürültü çıkmayacağını sanmak gibi büyük yanılgılara düşülmemelidir.

7- Havalandırma kanallarında, basınçlı su borularında, ve benzeri yollarda, burgaçlar kesinlikle önlenmelidir. Dirsekler, kesit değişiklikleri, ek yerleri, ve benzeri her türlü detay, burgaçsız bir akışı sağlayacak biçimde düzenlenmeli ve akış hızı en aza indirilmeye çalışılmalıdır. Bu amaçla kesit büyümesi göze alınmalıdır.

8- Havalandırma kanalları boyunca, uygun yerlerde ses yutucu birimler oluşturulmalıdır. Bunlar ses yutucu büyükçe hacimler, yutucu yüzeyler ile donatılmış kanal genişlemeleri, ya da, belli bir frekansın baskın olduğu durumlarda, zıt faz oluşturacak uzunlukta, yan yol eklemeleri olabilir. Yapılarda kullanılmayan belli boşluklardan bu yolda yararlanılmalıdır.

- 9- Gürültü kaynakları, büyük yüzeyli elemanlara katı biçimde bağlanmamalı, ve büyük yüzeyli elemanlar yerine, delikli levhalar, ya da tel kafesler kullanılmalıdır. Titreşen yüzeylerin oluşturduğu gürültü, yüzey büyüklüğü ile artar. Yüzey kenarlarında ise, oluşan titreşimler, altta ve üstte zıt fazlı ve eşit genlikli olacağından birbirlerini yok eder. Delikli levhalarda, titreşen yüzeyin azalmasına, zıt faz oluşturan delik kenarlarının etkisi de eklenir.
- 10- Bir iç mekanda, gürültü kaynağı, yansıtıcı yüzeylerden uzağa konulmalıdır. Köşelerde üç (*iki duvar, bir döşeme*), duvar kenarlarında iki (*bir duvar, bir döşeme*), duvarlardan uzakta bir (*yalnızca döşeme*) yansıtıcı yüzeyin var olduğu düşünülmelidir. Döşemeden yükseltilmiş, ya da tavandan yeterince uzağa asılmış bir gürültü kaynağının konumu en iyisidir. Dış mekanlar, ya da dışa açık mekanlar için de aynı kural geçerlidir.
- 11- Teknik donanımın, yani, her türlü motor, makine, ve bunların boru, kanal vb. bağlantılarının, duvar, tavan, döşeme gibi yapı elemanları ile bağlantıları, esnek ve titreşim iletmeyen detaylar ile gerçekleştirilmelidir. Bu konu, gürültü kaynaklarının frekansları, esnek sistemin ve taşıyıcı elemanların öz frekansları, ve rezonans kuralları ile, buna bağlı ilkeler çerçevesinde ele alınmalı ve kapsamlı etüdlerle çözüme kavuşturulmalıdır. Bu bağlantı detaylarının etüdünde ses köprülerinin oluşmamasına özellikle dikkat edilmelidir.
- 12- Teknik donanımın ve çalışma biçimlerinin seçimlerinde vuruşlu (*kinetik enerjiden yararlanan*) sistemler yerine, basınçlı (*potansiyel enerjiden yararlanan*) sistemler seçilmelidir. Örneğin adım (*topuk*) gürültüsü için yumuşak döşeme kaplamaları yeğlenmelidir.
- 13- Gevşek ya da zamanla gevşemiş bağlantılarda ve buna benzer durumlarda, titreşim etkisi ile birbirine vuran sert nesnelere ve parçaların bu vuruşları, uygun gereç ve detaylarla önlenmelidir. Bunlar fazladan ve gereksiz gürültü kaynaklarıdır.
- 14- Titreşen levha, pano, plaka vb. yüzeylerin öz frekansları, rijitlikleri arttıkça yükselir. Geniş açıklıklı büyük levhalar, rezonans ile, ya da doğrudan titreşerek, denetimi zor, alçak frekanslı gürültüye neden olabilir. Bu gibi elemanlar (*örneğin bölmeler, tavan kaplamaları, lambriler, camkanlar vb.*) ufak parçalara bölünerek, ya da daha sık mesnedlendirilerek rijitlikleri artırılmalı, öz frekansları yükseltilmelidir. Böylece, neden olacakları gürültüler, daha kolay denetlenebilir.
- 15- Komşu mekanlarla hava bağlantısı (*kapı altı aralıkları, havalandırma kanalı ilişkileri vb.*) kesilmiş, ya da denetim altına alınmış bir hacmin havasına yayılmış gürültünün, bu hacimden dışarı olabildiğince az çıkmasını sağlamak için, aşağıdaki iki önlemin birden alınması gerekir.
 - 1) Hacmin iç yüzeylerini, ses yutucu gereçlerle donatarak, gürültü düzeyinin, hacim içinde yükselişini azaltmak.
 - 2) Hacmi sınırlayan yapı elemanlarını ağırlaştırarak, rijitleştirerek, ya da çift cidar oluşturarak, ses geçişini azaltmak.

- 16- Bir hacmin havasına yayılmış gürültünün yükselişini azaltmak için kullanılacak ses yutucu gereçler, gürültünün tayfsal özelliklerine göre seçilmeli, biçimlendirilmeli, gerekiyorsa değişik türler bir araya getirilmeli, ve en etkili olacakları yerlerde ve konumlarda düzenlenmelidir. Bu, aynı hacimde bulunmak ve çalışmak zorunda olanların gürültüden korunmaları bakımından da önemlidir.
- 17- Gürültünün hacmin dışına çıkmasını azaltmak için, hacmi sınırlayan yapı elemanlarının (*döşeme, duvar, kapı vb.*) metrekare ağırlıklarının artırılması gerektiği genelde bilinir. Bu yeterli olmayacaksa, yüzer döşeme, çift duvar, asma tavan, çift kapı gibi çözümlere gidilebilir. Rijitliğin artması da ses geçişini azaltır. Metrekare ağırlığı aynı olan iki duvar ya da iki döşemeden, daha kalın olanı daha rijittir, ve daha az ses geçirir. Metrekare ağırlıkları aynı olan beton perde, tuğla duvardan daha rijittir, daha az ses geçirir. Bu konuda önemli bir nokta da, gürültülü hacmi çevreleyen yapı elemanlarının (*duvar ve kapı gibi*), ses geçirmezliklerinin, birbirlerine çok yakın olması gereğidir.
- 18- Gürültü denetiminin kendine özgü bir tekniği vardır. Isı geçişi ile gürültü geçişi arasında hiç bir benzerlik yoktur. Bu konuda çok sık görülen ağır yanlışlara düşülmemelidir. İşitilen gürültü logoritmasal bir büyüklüktür. Gürültü denetiminde alınan önlemler eksik ya da kendi aralarında dengesiz olursa, sonuç alınmaz ve yapılan harcamalar boşa gider. Gürültü denetiminde ölçsüz ve aşırı önlemlere de gidilmemelidir. Çünkü bu, hem bir işe yaramaz, hem de büyük harcamalar gerektirir. Gürültü denetimi çalışmaları, çok ciddi, kapsamlı, ve ayrıntılı ölçmelere dayandırılmalı, izin verilen gürültü düzeyleri ile, gürültü kaynakları arasında alınacak önlemler, titizlikle belirlenmelidir. Kullanılacak olan gereçlerin ve uygulanacak detayların, zaman içinde özellik değiştirmeyecek türden olmasına dikkat edilmelidir.

Önsözde de belirtildiği gibi, bu kitapçık, yapı dışı gürültülerin denetimine, ve yapı dışı kabuğunda alınacak önlemlere özgü konuları içermemektedir. Bir gürültü denetimi projesinin, bu konuları, ve mimari proje ile ilgili bir takım konum ve planlama özelliklerini de kapsamı gerektiği, ve gürültü denetimi konusunda dar kapsamlı ve amatörce yaklaşımların, büyük bir olasılıkla boşa giden harcamalardan başka sonuç doğurmayacağı unutulmamalıdır.

Prof. Şazi SİREL
YFU Yön. Kur. Bşk.