

Havalandırma Sistemlerinde Kullanılan Susturucular

Susturucular klima ve havalandırma sistemlerinde meydana gelen gürültüyü kabul edilebilir düzeylere indirmede kullanılır. Ses sönümleyici (susturucular), kasası galvanizli çelikten imal edilir ve kanal sistemine montajının yapılabilmesi için kasanın her iki tarafında özel flanş profilleri kullanılır. Susturucunun sönümlenme elemanlarında yüzeyi çürümeye ve neme karşı dayanımı artırılarak 50 kg/m³ yoğunlukta preslenmiş cam yününden imal edilir. 20 m/s hava hızına kadar yüzey aşınmasını önleyecek şekilde cam lifiyle kaplanır.

Ses ve Gürültü Kirliliği

Ses, belli bir frekansta titreşim yapan bir kaynaktan yayılan enerjiye sahip dalgaları denir. Bu dalgaların şiddeti ses kaynağının büyüklüğüne ve titreşim sayısına bağlıdır. Ses şiddeti, birim zamanda birim yüzeye düşen **ses enerjisi** olarak tanımlanır. Büyüklük olarak ise dB (desibel) ile ifade edilir. Ses seviyesi ile ilgili şu örnekleri verebiliriz:

Çeşitli ses kaynakları ve ses şiddetleri

Ses kaynağı ve konumu	Ses şiddeti seviyesi dB (A)
Kalkış halindeki uçak (25 m mesafede)	140 dB (A)
Yol kazısı (7 m mesafede)	90 dB (A)
Çalar saat zili (1 m mesafede)	80 dB (A)
50 km/h hızla giden otomobilin içi	70 dB (A)
Normal konuşma (1 m mesafede)	50 dB (A)
Sakin yatak odaları (olması gereken)	35 dB (A)

Desibel sesin duyum birimidir. Sıfır desibel 10-12 Watttır. Normal bir kulak için 1000 Hz'lik ses orta bir sestir. Bu frekanstaki bir sesin şiddeti 10-12 ile 1 W/m² arasında değişir. Bu ses şiddetleri 130 eşit parçaya ayrılırsa bu parçalardan her birine 1 desibellik ses denir ve dB ile gösterilir.

Hız: Ses dalgalarının birim zamanda aldığı yoldur. Atmosferdeki ses hızı 340 m/sn'dir. Katı maddelerde ses hızı daha çok artmaktadır.

Frekans: Birim zamanda üretilen dalga sayısına frekans denir. Hertz (Hz)'dir.

Dalga boyu: Art arda meydana gelen aynı fazda titreşen iki nokta arasındaki uzaklığa denir. λ ile gösterilir. Birimi metre (m)'dir.

Periyot: Bir dalga boyu kadar dalganın yol alması için geçen zamana denir. T harfi ile gösterilir. Birimi saniye sn.dir.

Genlik: Periyodik bir dalganın ulaştığı en büyük değere denir.

Ses yüksekliği: Frekansa bağlı bir özelliktir; sesin frekansı büyük ise ses yüksekliği de büyük demektir.

Ses enerjisi: Enerji hem genliğe, hem de frekansa bağlı bir özelliktir. Genlik ve frekansın artmasıyla sesin enerji seviyesi de artar.

Gürültü: Yüksek frekanstaki ses kaynaklarının çoğalması gürültü diye tanımladığımız yüksek enerjili sesleri oluşturur. Bu sesler insan kulak zararına aşırı şekilde basınç yaparak insanı rahatsız eder. Normal bir insan kulağı 16 ile 20.000 Hz arasındaki sesleri duyabilir.

Hava yolu ve titreşim yolu ile olmak üzere iki yolla yayılan sesler bütününden oluşan gürültünün insan sağlığı üzerinde meydana getirdiği bozukluklar bilimsel olarak tartışılmaz halde kanıtlanmıştır.

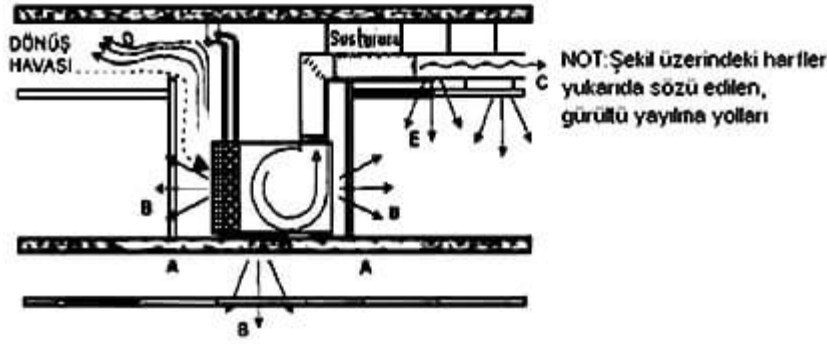
Bir mahalde bulunan insanların rahatlık durumunu (konfor) belirleyen unsurlardan birisi de bulunulan ortamdaki ses seviyesidir. Çeşitli kaynaklardan oluşan gürültü, bu kaynakların bağlı olduğu bina elemanlarına, hava kanalları ve borular vasıtasıyla da kullanılan mahallere geçmek sureti ile çevrede istenmeyen ses kirliliğine sebep olur.

İklimlendirme sistemindeki gürültü kaynakları;

- Elektrik motorları,
- Fanlar,
- Pompalar gibi hareketli elemanı olan makineler,
- Damper ve menfezler,
- Vanalar gibi içerisinden akışkan geçince gürültü üreten elemanlardır.

Bu cihazlardan yayılan gürültü ve titreşimler aşağıda gösterildiği gibi bina içerisinde yaşanan alanlara yayılır.

- Döşeme üzerinden bina yapısı ile
- Makine dairesi duvarlarını geçerek hava ile
- Hava besleme kanallarında hava ile
- Dönüş havası sisteminde hava ile
- Kanal cidarlarından geçerek hava ile



Gürültü sorunları olan bir iklimlendirme santral odası yerleşimi

Çeşitli mahallerde oluşan iklimlendirme sistemi kaynaklı oluşan gürültüler için alınması tavsiye edilen değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

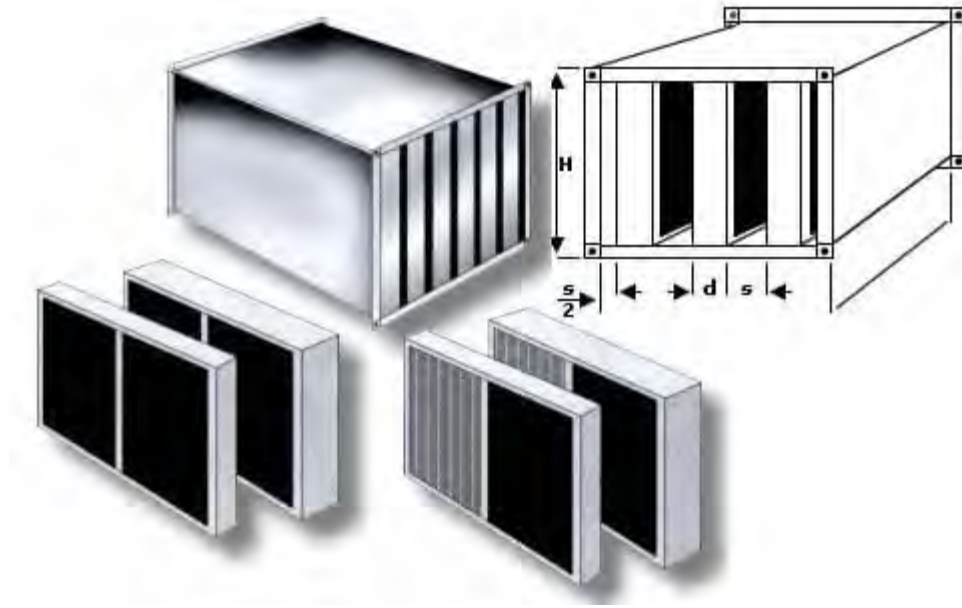
Mahal Türü	Gerekli NC veya RC(N) ($QAI \leq 5$ dB)
Konutlar	25 ila 35
Oteller/Moteller	25 ila 35
Kişisel odalar veya süitler	25 ila 35
Toplantı odaları	25 ila 35
Koridorlar, lobiler	35 ila 45
Servis alanları	35 ila 45
Ofis Binaları	
Yönetici odaları	25 ila 35
Konferans salonları	25 ila 35
Telekonferans odaları	en çok 25
Açık alanlı ofisler	30 ila 40
Koridorlar ve lobiler	40 ila 45
Hastaneler ve Klinikler	
Özel odalar	25 ila 35
Koğuşlar	30 ila 40
Ameliyathaneler	25 ila 35
Koridorlar ve kamuya açık alanlar	30 ila 40
Tiyatro ve Müzik Salonları	
Tiyatro salonları	en çok 25
Konser ve resital salonları	en çok 20
Müzik eğitim odaları	en çok 25
Müzik çalışma odaları	en çok 35
Laboratuvarlar	
Test ve araştırma (minimum konuşma)	45 ila 55
Araştırma (yoğun telefonla konuşma)	40 ila 50
Takım çalışması	35 ila 45
İbadethaneler	25 ila 35
Okullar	
70m ² ve daha küçük sınıflar	en çok 40
70m ² ve daha büyük sınıflar	en çok 35
Büyük derslikler (ses yükseltmesi yok)	en çok 35
Kütüphaneler	30 ila 40
Mahkeme Salonları	
Ses yükseltmesi (mikrofon) yok	25 ila 35
Ses yükseltmesi var	30 ila 40
Kapalı Spor Salonları	
Spor salonları	40 ila 50
Yüksek seyirci kapasiteli salonlar (ses yükselt. var)	45 ila 55

Ses Sönümleyici (Susturucular) Seçimi İle Gürültünün Azaltılması

Bir bina içinde akustik yönden istenen ses seviyelerinin muhafazası için önce bu ses seviyelerinin bilinmesi gereklidir. Çeşitli uygulamalar için tavsiye edilen ses seviyeleri, yukarıdaki tabloda verilmiştir. Konutlarda bina dışına konan cihazların maksimum gürültü seviyesi 60 dB olarak tavsiye edilmektedir.

Bina dışına konan cihazların seçiminde ses ve gürültü yönünden aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir:

- Cihazlar mümkün olduğu kadar şikayet gelecek yerlerden uzak mesafelere konulmalıdır.
- Cihazın yerleştirme konumu öyle seçilmelidir ki cihazda sesin en çok çıktığı kısım sesten şikayet gelebilecek yerlerin aksi tarafa yönelsin.
- Doğal ve yapay ses barikatları meydana getirilerek sesin zararlı olduğu yerlere gitmesi önlenmelidir.
- Cihazın kendi bünyesinde ses yutucu konmalıdır.
- Santral kısımlarına geçirilen kapılarda da ses yalıtımı yapılması faydalı olur.
- Kompresör, kondenser, klima santrali ve soğutma kulesinin bağlantı yerlerine mutlaka mantar plakalar konmalı ve titreşimler bina kolonlarına iletilmemelidir.
- Havalandırma ve klima kanallarında ses, özellikle havanın akış yönüne göre daha fazla etki yapar. Dolayısıyla üfleme fanlarının gürültüsü, kanallar, üfleyici menfezler ve anemostatlar tarafından ortamlara iletilir. Bu gürültüleri azaltmak için besleme kanalına ve dirseklerine iç taraftan ses yutucu sentetik elyaf yalıtım malzemeleri konmalıdır.
- Büyük kapasiteli soğutma kompresörlerinin hattına susturucular ve titreşim emiciler mutlaka takılmalıdır.
- Klima santralleri ve havalandırma sistemlerinde iyi dengelenmiş kaliteli fanlar kullanılmalıdır.



B(mm):Genişlik

H(mm):Yükseklik

L(mm):Boy

d(mm):Sönümlleme eleman kalınlığı

s(mm):Hava yolu genişliği

n (Ad):Sönümlleme eleman sayısı

V(L/s):Hava debisi

V(m³/h):Hava debisi

Vs(m/s):Hava hızı

Vt(m/s):BxH kesitindeki hava hızı Vs=Vt x d+s.

Ap(Pa):Basınç kaybı

Fm(Hz):Oktav merkez frekansı

De(dB) :Absorbe edilen ses şiddeti

Lw(dB):Akım kaynaklı gürültünün şiddeti

LwA(dB(A)):Akım kaynaklı gürültünün A-ağırlıklı ses şiddeti

LPA(dB(A)):Akım kaynaklı gürültünün A-ağırlıklı ses şiddeti

Ls dB:B x H = 1 m² için düzeltmeler

A. Hava geçiş aralığının dar olması için kısa boy ve büyük kesit seçilmelidir.

B. Hava geçiş aralığının geniş olması için uzun boy ve küçük kesit seçilmelidir.

Susturucular teknik özelliğine bir örnek

Sönümlmesi istenen

Ses seviyesi ($f_m=250$ Hz)	De=12 dB
Max boy	L=1000 mm
Max basınç kaybı	Ap=50 Pa
Hava debisi	V=1260 L/s
Hava debisi	V=4550 m ³ /h

Ses yalıtımı;

- Gürültünün zararlı etkilerinden korunması gereken alanlarda (konutlar, okul, hastane, yurt, otel, iş yeri vb.)
- Çevreye yaydıkları gürültünün önlenmesi gereken alanlarda (jeneratör, hidrofor, kalorifer, yüksek ses düzeyine sahip eğlence yerleri vb.)
- Kullanım koşulu sese bağlı alanlarda (sinema, tiyatro, konser ve konferans salonu, TV ve ses kayıt stüdyosu vb.) yapılmalıdır.
- Gürültünün zararlı etkilerini azaltmak için öncelikle ses yalıtımlı ortamlar oluşturmalı ve yüksek gürültü düzeyine sahip ortamlarda uzun süre bulunmamaya özen göstermeliyiz.