



TMMOB  
Elektrik Mühendisleri Odası  
İzmir Şubesi



# YANGIN ALGILAMA VE YANGIN ALARM SİSTEMLERİNİN EN54-14 STANDARDI DOĞRULTUSUNDA TASARIM VE UYGULAMA YÖNTEMLERİ

**VOLKAN AKTAŞ**  
Elektrik Elektronik Mühendisi

Oturum 3B (Anadolu Salonu, 1 Kasım 2023 Çarşamba)  
Yangından Korunmaya Yönelik Elektrik Sistemleri Tasarımı

**VII. ELEKTRİK TESİSLERİ**  
**ULUSAL KONGRE ve SERGİSİ**

1-3 Kasım 2023

Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi

İzmir

# Yönetmelik ve Standartlar

- Yangın algılama ve uyarı sisteminin tasarımında,

**Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik – 2021,**

**EN 54-14-2018, Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri Bölüm:14 Planlama, Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım İçin Kılavuz Bilgiler**

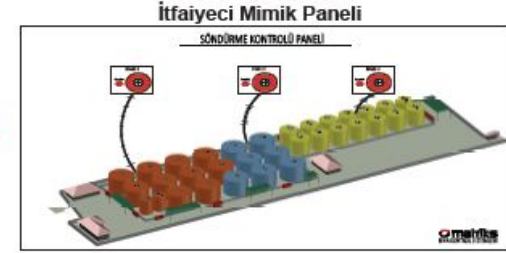
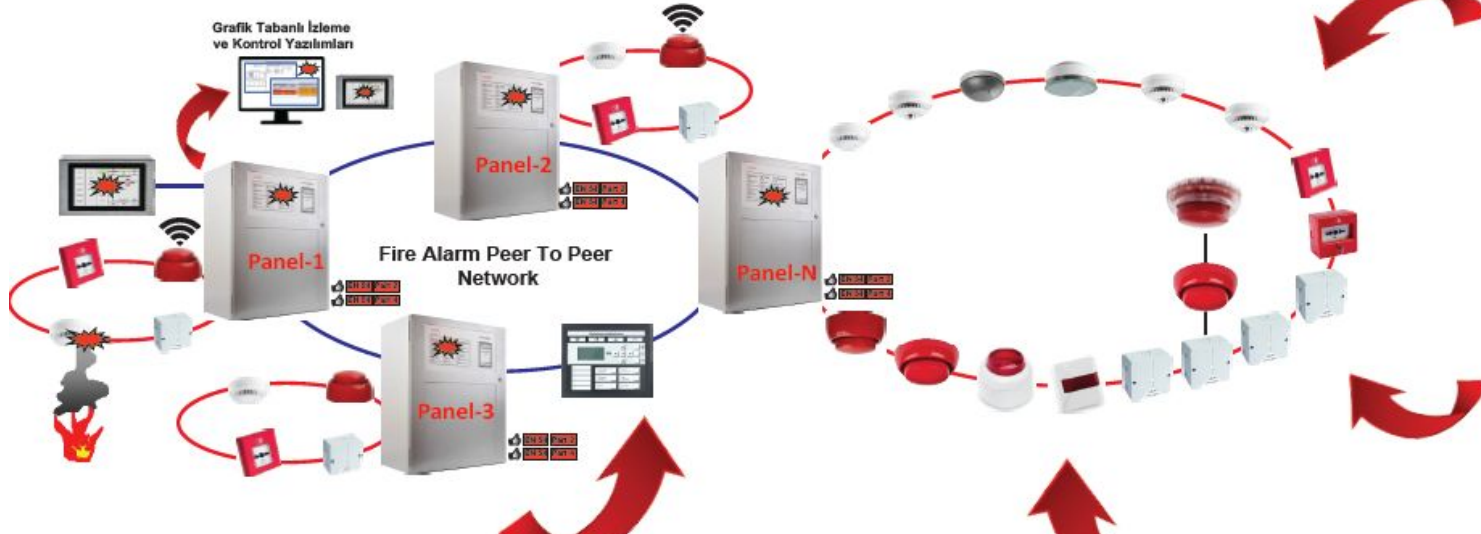
standartları esas alınır.

- Cihaz yerleşimlerinde standartlarda belirtilen kapsama alanı ve sınırları baz alınarak yeterli miktarda cihaz yerleşimi yapılmalıdır.
- Bütün bölümler, bölüm özelliklerine uygun tipte optik duman dedektörü, ısı dedektörü veya kombine dedektörler ile koruma altına alınmalıdır.
- Proje genelinde ortam ve üretim koşullarına bağlı, yangın gelişim eğrisi ve yanma sonucu ortama yayılan gaz, ışınım, duman ve ısı etmenleri göz önüne alınarak en doğru tipte algılama dedektörü ve yöntemleri kullanılmalıdır.

# Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri Bileşenleri

Kontrol ve Gösterge Cihazları,  
Adresli Dedektörler, Modüller, Sesli ve Görsel Uyarı Cihazları

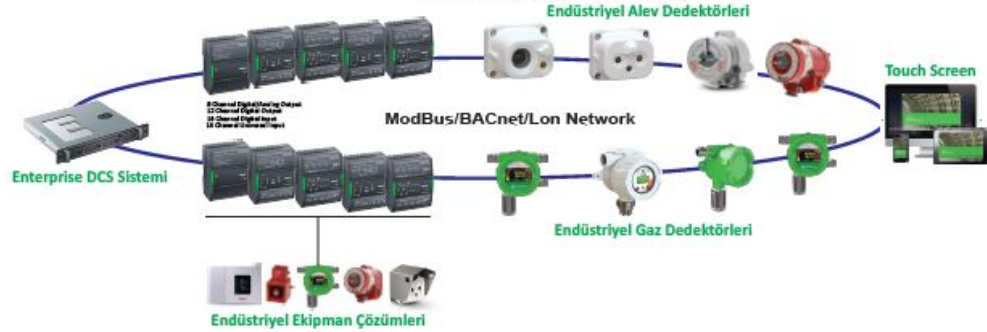
EN 54 Part 13



Endüstriyel Algılama, Uyarı ve Kontrol Ekipmanları



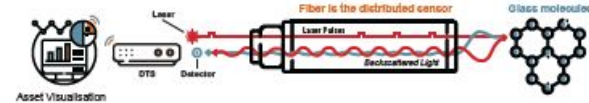
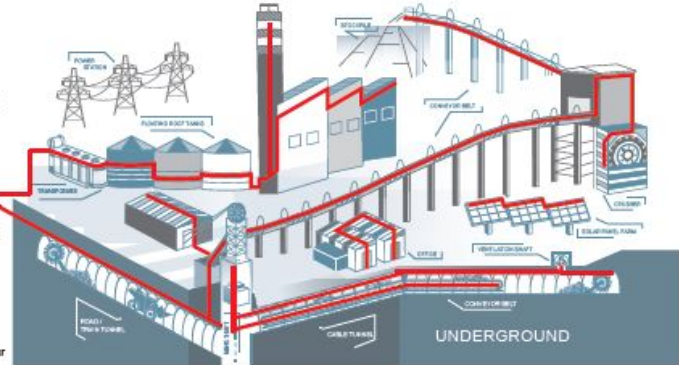
Endüstriyel Alev ve Gaz  
Dedektörü Güvenlik Sistemi



Fiberoptik Yangın Algılama  
ve Alarm Sistemleri

EN54-22, Vds, UL/PM, ATEX/IECEX, SIL2 Sertifikalı  
RS485 Modbus RTU, EtherNet Modbus TCP/IP  
Oluşmaz Çevre Koşullarında Algılama Çözümleri

- Kır, toz ve aşındırıcı atmosferler
- Yüksek oranında nem ve ağırlı su değişiklikleri
- Çözelti buharı ve radyoaktif dalgalar
- EMI
- Basınç
- Vibrasyon
- ATEX sınıfı patlayıcı toz ve gaz tehlikeli alanlar



# EN54 Referans Standart Başlıkları

- Bölüm 1: Giriş;
- Bölüm 2: Kontrol ve Gösterge Tertibatı;
- Bölüm 3: Yangın Alarm Cihazları — Ses Cihazları;
- Bölüm 4: Güç Besleme Teçhizatı;
- Bölüm 5: Isı Dedektörleri — Nokta Dedektörleri;
- Bölüm 7: Duman Dedektörleri — Saçılan ışık, geçen ışık veya iyonlaşma ile çalışan nokta dedektörleri;
- Bölüm 10: Alev Dedektörleri — Nokta Dedektörleri;
- Bölüm 11: Yangın İhbar Butonları;
- Bölüm 12: Duman Dedektörleri — Işın Dedektörleri;
- Bölüm 13: Sistem bileşenlerinin uyumluluk değerlendirmesi;
- Bölüm 14: Planlama, Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım için Kılavuz Bilgiler
- Bölüm 16: Ses Alarm Kontrolü ve Gösterim Donanımı;
- Bölüm 17: Kısa Devre İzolatörleri;
- Bölüm 18: Giriş/Çıkış Cihazları;
- Bölüm 20: Duman Emişli Dedektörler;
- Bölüm 21: Alarm İletim ve Hata Uyarısı Yönlendirme Donanımı;
- Bölüm 22: Hat Tipi Isı Dedektörleri;
- Bölüm 23: Yangın Alarm Cihazları — Görsel Alarm Cihazları;
- Bölüm 24: Ses alarm sistemi bileşenleri — Hoparlörler;
- Bölüm 25: Radyolink kullanan bileşenler;
- Bölüm 26: Karbonmonoksit dedektörleri— Nokta Dedektörleri;
- Bölüm 27: Kanal tipi duman dedektörleri;
- Bölüm 28: Resetlenemeyen hat tipi ısı dedektörleri;
- Bölüm 29: Çoklu sensör yangın dedektörleri — Duman ve Isı sensörlerinin kombinasyonu nokta dedektörler;
- Bölüm 30 : Çoklu sensör yangın dedektörleri — Karbonmonoksit ve Isı sensörlerinin kombinasyonu nokta dedektörler;
- Bölüm 31: Çoklu sensör yangın dedektörleri — Duman, Karbonmonoksit ve Opsiyonel Isı sensörlerinin kombinasyonu nokta dedektörler;
- Bölüm 32: Sesli Alarm Sistemleri Planlama, Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım için Kılavuz Bilgiler
- Bölüm 32: Sesli Alarm Sistemleri Planlama, Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım için Kılavuz Bilgiler
- EN 16763:2017: Yangın ve Güvenlik Sistemleri için Servis Hizmetleri
- EN 50200:2006: Acil Durum Sistemlerinde Kullanılan Korumasız Kabloların Test Yöntemleri
- EN 61672-1: Elektroakustik Ses Seviye Ölçümü
- BS 8434-2: Elektrik Kablolarının Yangın Yükü Değerlendirmesinin Test Yöntemleri

# Dedektör Yerleşim Yükseklik Sınırları

Tablo-1 Dedektör Yerleşim Yükseklikleri (TS EN54-14 2018 – Güncel)

Oda Yüksekliği	Noktasal Duman Dedektörü EN 54-7	İşin Tipi Duman Dedektörü EN 54-12	Aktif Hava Emişli Duman Dedektörü A,B,C Sınıfı	Noktasal Isı Dedektörleri EN 54-5 A1,A2,B,C,D,E,F,G Sınıfı	Doğrusal Isı Dedektörleri EN 54-22 A,A2 Sınıfı	Nokta Tipi Alev dedektörleri EN 54-10 Sınıf 1,2,3
45m'ye kadar	X	✓ X Not : e,f	✓ X Son 15 delik B sınıfı Not : f	X	X	Not : c
25m'ye kadar	X	✓ X Not : d,f	✓ X Son 15 delik C sınıfı Not : f	X	X	Not : c
16m'ye kadar	✓ X	✓	✓ X Son 15 delik C sınıfı Not : f	X	X	Not : c
12m'ye kadar	✓	✓	✓	X	X	✓
9m'ye kadar	✓	✓	✓	X	Sadece Sınıf A1	✓
7,5m'ye kadar	✓	✓	✓	Sadece Sınıf A1	✓	✓
6m'ye kadar	✓	✓	✓	✓	✓	✓

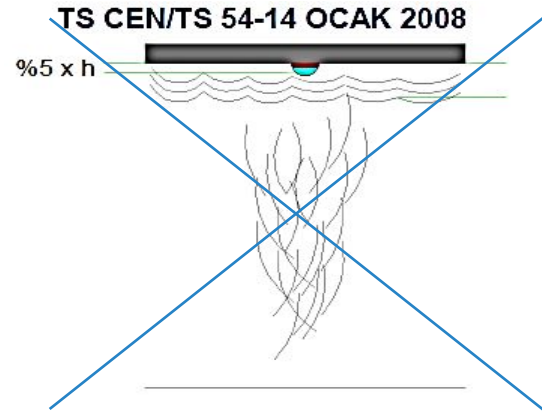
X	Uygun Değil
✓	Kullanım ve çevre koşullarına bağlı olarak yeterli (örn. Hızlı yangın oluşumu ve duman yayılması)
X	
✓	Uygun

Notlar :	
a	Sınıfı R veya S bulunan dedektörler
b	B, C, D, E, F ve G sınıfları sadece nesne koruma için yeterlidir
c	Dedektör sınıf ve yerine bağlı
d	Dedektör performansının sertifikasyonu ile kabul edilir
e	%35 duyarlılık tavsiye edilir
f	Stratifikasyon üzerine endişe olması durumunda fiziksel test tavsiye edilir

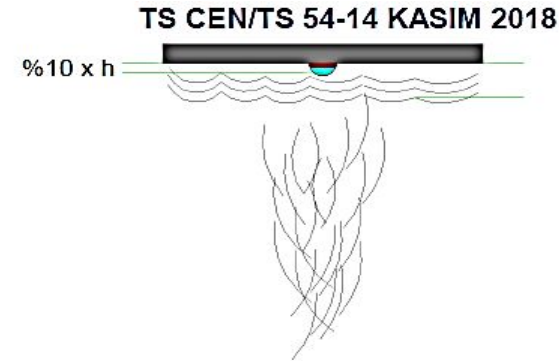
Kaynak : EN54-14 6.5.1 A

# Düz Tavanlar Altında Dedektör Yerleşimi

- Genel olarak, duman veya sıcaklık dedektörlerinin performansı, dedektörlerin üzerindeki tavanın varlığına bağlıdır.
- Dedektörler, tavandan en az 25 mm altında ve oda yüksekliğinin % 10'unda kalacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Duman dedektörleri için bu mesafeler en az 25 mm, en fazla 600 mm'dir.
- Sıcaklık dedektörleri için bu mesafeler en az 25 mm, en fazla 150 mm'dir.



Dedektör hassas elemanı tavan yüksekliğinin %5'lik kısmında olmalıdır.



Dedektör hassas elemanı tavan yüksekliğinin %10'lık kısmında olmalıdır.

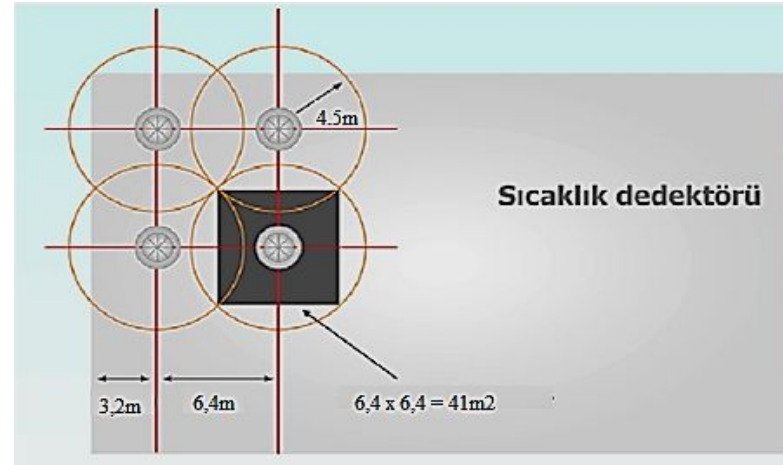
Duman :25mm<h<600mm

Isı :25mm<h<150mm

Kaynak : EN54-14 6.5.1 A

# Sıcaklık Dedektörlerinin Yerleşimi ve Aralıkları

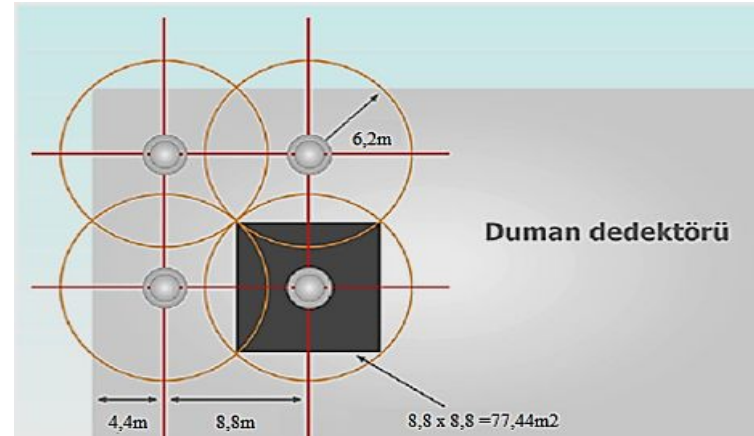
- Bir sıcaklık dedektörü için maksimum algılama yarıçapı 4,5 m'dir.
- Açık alanlı bir kare dedektör dizisi için, dedektörler birbirlerinden en fazla 6,4 m mesafede ve bir duvardan veya büyük bir engelden en fazla 3,2 m uzakta olabilirler.
- 2 m'yi geçmeyen genişlik koridorlarında, sıcaklık dedektörleri 9 metre aralıklarla yerleştirilebilir ve bitiş duvarına maksimum 4,5 metre mesafede olabilir.
- Eğimli bir tavan yapısında, tepedeki veya yakınındaki dedektörler için, yukarıda verilen yatay mesafeler, her eğim derecesi için% 1, maksimum% 25'e kadar artırılabilir.



Kaynak : EN54-14 6.5.2.2

# Duman Dedektörlerinin Yerleşimi ve Aralıkları

- Bir duman dedektörü için maksimum algılama yarıçapı 6,2 m'dir.
- Açık alanlı bir kare dedektör dizisi için, dedektörler birbirlerinden en fazla 8,8 m mesafede ve bir duvardan veya büyük bir engelden en fazla 4,4 m uzakta olabilirler.
- 2 m'yi geçmeyen genişlik koridorlarında, duman dedektörleri 12,4 metre aralıklarla yerleştirilebilir ve bitiş duvarına maksimum 6,2 metre mesafede olabilir.
- Eğimli bir tavan yapısında, tepedeki veya yakınındaki dedektörler için, yukarıda verilen yatay mesafeler, her eğim derecesi için % 1, maksimum % 25'e kadar artırılabilir.
- Karbonmonoksit yangın dedektörleri ve C sınıfı aktif hava emişli dedektörler için de bu tanımlar geçerlidir.



Kaynak : EN54-14 6.5.2.3

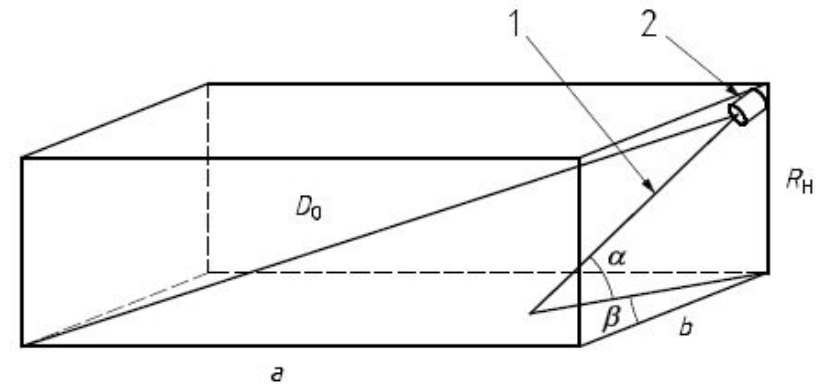


# Alev Dedektörlerinin Yerleşimi ve Aralıkları

- Her dedektörün kapsamı sınırlı olmalıdır. Sınırlamada dikkate alınması gereken bazı faktörler:
  - İncelenen alandaki herhangi bir nokta ile en yakın dedektör arasındaki görüş mesafesi;
  - Radyasyona karşı engellerin varlığı;
  - Girişimsel radyasyon kaynaklarının varlığı.
- Alev dedektörlerinin miktarı, konumlandırılması ve ayarlanması, yeterli ve mümkün olduğu kadar eşit bir kapsama sağlayacak şekilde olmalıdır.
- Alev ışıması, ışık gibi doğrusal bir şekilde yayıldığından, yangın yeri ve alev algılayıcı arasında doğrudan bir görüş hattı gereklidir.
- Alev dedektörlerinin kapsamı, izlenen alan veya tehlike içindeki her noktanın en az bir dedektörün görüş alanı ve menzili dahilinde olduğunu doğrulamak için alanın çizim planında belgelendirilmelidir.

Flame detector EN 54-10	maximum edge length ( $a, b, R_H$ )	$D_0$ (Maximum distance to the farthest point in the area*)
class 1	26 m	45 m
class 2	20 m	33 m
class 3	13 m	23 m

\*) corresponds to maximum edge length ( $a, b, R_H$ ) x  $\sqrt{3}$



Kaynak : EN54-14 6.5.3

# Yangın İhbar Butonlarının Yerleşimi ve Aralıkları

- Merdivenlerden kaçmak için her bir kapıda (içeride veya dışarıda)
- Açık havaya her çıkışta, manuel arama noktaları kaçış yollarına
- Özel tehlikelerin ve / veya yangın söndürme ekipmanlarının yanına
- Manuel çağrı noktaları açıkça görülebilmeli, tanımlanabilmeli ve kolayca erişilebilir olmalıdır.
- Manuel çağrı noktalarının, ilgili uygulama otoritesinin mutabakatına tabi olarak, düşüncesiz veya kötü niyetli çalışmaya maruz kalabileceği alanlarda özel düzenlemeler uygun olabilir.
- Genel olarak, manuel çağrı noktaları zeminden 0,9 m ila 1,4 m yükseklikte (1,2 m tercih edilir) sabitlenmeli ve EN 54-11'e uygun olmalıdır. (Tip ve sınıf için yerel düzenlemeler geçerli olabilir.)



Tip A (tek etkili) – Cam Kırma Tipi



Tip B (çift etkili) – “Double action” Çift Hareketli Tip

Kaynak : EN54-14 6.5.4

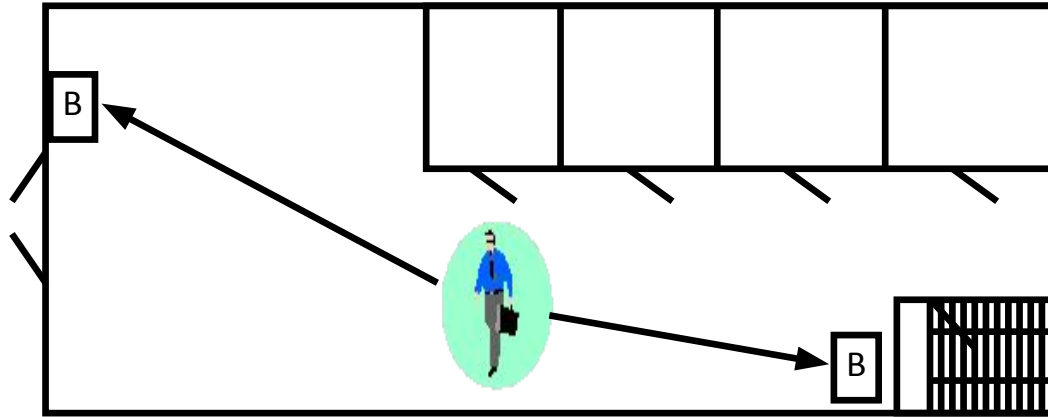
# Yangın İhbar Butonlarının Yerleşimi ve Aralıkları

## TS CEN/TS 54-14 OCAK 2008

Alarm butonları tesisdeki hiçbir kimsenin bu butonlara ulaşmak için 30 m'den fazla yol gitmesini gerektirmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Genel olarak alarm butonları döşeme seviyesinden 1,2 m ila 1,6 m yüksekliğe takılmalıdır.

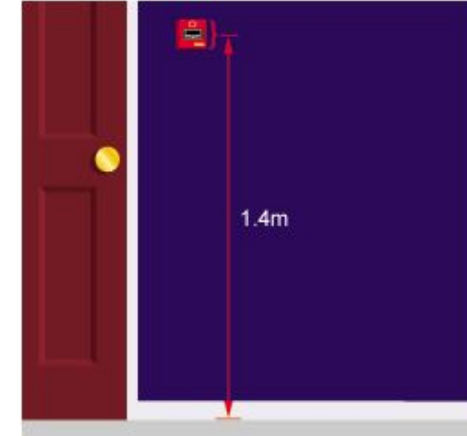
## TÜRKİYE YANGINDAN KORUNMA YÖNETMELİĞİ :2021

Yatay erişim uzaklığı 60 m'yi geçmemelidir. Montaj yüksekliği döşeme seviyesinden 1,1 m ila 1,3 m arasında olmalıdır.



## TS CEN/TS 54-14 KASIM 2018

Montaj yüksekliği döşeme seviyesinden 0,9 m ila 1,4 m yüksekliğe ( **tercihen 1,2m** ) takılmalıdır.



Kaynak : EN54-14 6.5.4

# Sesli Alarm Cihazları

## TS CEN/TS 54-14 OCAK 2008

- Yangın alarm sesinin asgari seviyesi 65 dB(A), veya 30 s'den uzun süreyle olabilecek diğer gürültülerden 5 dB(A) fazla, hangisi yüksekse, olmalıdır.
- Alarmin uyuyan insanları uyandırması gerekiyorsa yatak başındaki asgari ses seviyesi 75 dB(A) olmalıdır. Bu asgari ses seviyeleri alarm sesinin ulaşması beklenen her noktada elde edilebilmelidir.
- Ses seviyesi insanların olması beklenen yerlerde herhangi bir noktada 120 dB(A)'yı aşmamalıdır.

## TS CEN/TS 54-14 KASIM 2018

- Sesli Alarm cihazları EN54-3 , EN54-16 ve EN54-24'e uygun olmalıdır.
- Yangın alarm sesinin asgari seviyesi 65 dB(A), veya 30 s'den uzun süreyle olabilecek diğer gürültülerden 10 dB(A) fazla, hangisi yüksekse, olmalıdır.
- Alarmin uyuyan insanları uyandırması gerekiyorsa yatak başındaki asgari ses seviyesi 75 dB(A) olmalıdır. Bu asgari ses seviyeleri alarm sesinin ulaşması beklenen her noktada elde edilebilmelidir.
- Ses seviyesi insanların olması beklenen yerlerde herhangi bir noktada 118 dB(A)'yı aşmamalıdır.
- Görsel Alarm cihazları EN54-23'e uyumlu olmalıdır.

Adresli



Konvansiyonel



Yüksek Desibelli



Kaynak : EN54-14 6.6

### !!!! Yangın Yönetmeliği

#### MADDE 81-Sesli ve ışıklı uyarı cihazları

(5) Sesli uyarı cihazları binanın her yerinde, yerden 150 cm yükseklikte ölçülecek ve ses seviyesi ortalama ortam ses seviyesinin en az **15 dBA** üzerinde olacak şekilde yerleştirilir. Uyuma maksatlı bolumler ile banyo ve duşlarda, ses seviyesinin en az 75 dBA olması gerekir. Sesli uyarı cihazlarının 3 m uzaklıkta en az 75 dBA ve en çok 120 dBA ses seviyesi elde edilecek özellikte olması şarttır.

# Sesli Alarm Cihazları

## Doğrusal Bir Kaynak İçin SPL(Ses Basınç Seviyesi) Hesabı

$$L_2 = L_1 - 20 \log(R)$$

$L_2$  Algılanan SPL

$L_1$  Kaynaktan 1m uzaklıktaki SPL

$R$  Algılama Noktası-Kaynak arası Mesafe (m)

SPL mesafe iki katına çıktıkça 6 dB düşer.

1 m ----- 100 dB

2 m ----- 94 dB

4 m ----- 88 dB

8 m ----- 82 dB

16 m ----- 76 dB

32 m ----- 70 dB

64 m ----- 64 dB

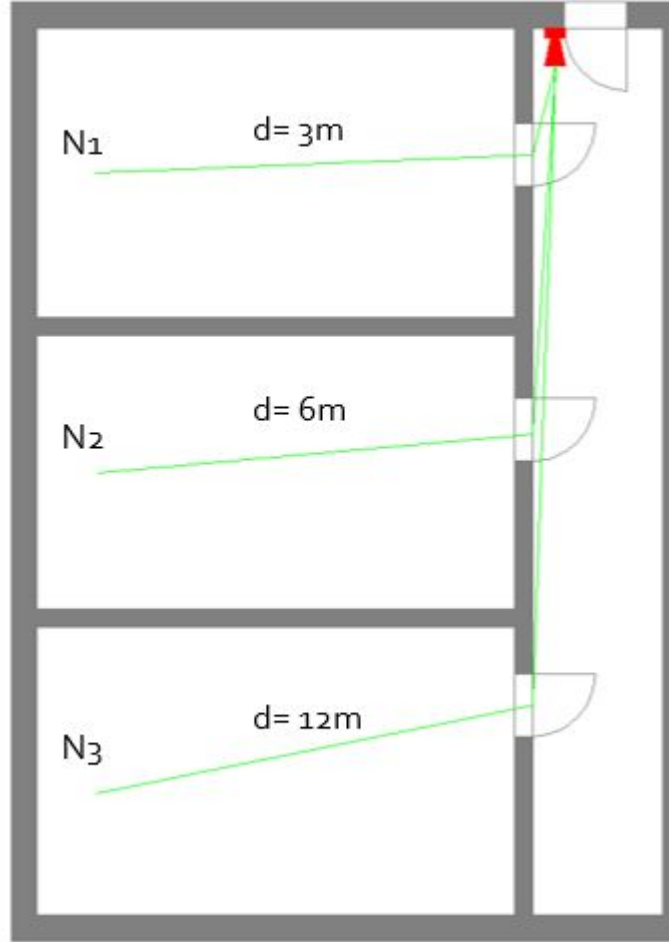
SPL mesafe iki katına çıktıkça 6 dB düşer.

Kapı geçişinde 20dB düşüşü varsayılır.

Yangın Kapısı geçişinde 30dB düşüşü varsayılır.

# Sesli Alarm Cihazları

## Doğrusal Bir Kaynak İçin SPL(Ses Basınç Seviyesi) Hesabı



Siren : 1 m'de 100 dB

•N1 için:

$$\begin{aligned} \text{SPL} &= 100 - 20\log(3) - 20 \\ &= 70 \text{ dB} \end{aligned}$$

•N2 için:

$$\begin{aligned} \text{SPL} &= 100 - 20\log(6) - 20 \\ &= 64,5 \text{ dB} \end{aligned}$$

•N3 için:

$$\begin{aligned} \text{SPL} &= 100 - 20\log(12) - 20 \\ &= 58,4 \text{ dB} \end{aligned}$$

BS için : Bu değerlerden tolerans(2-3) ve hata payı(3) eksiltilmelidir.

Kaynak : EN54-14 6.6

# Görsel Alarm Cihazları

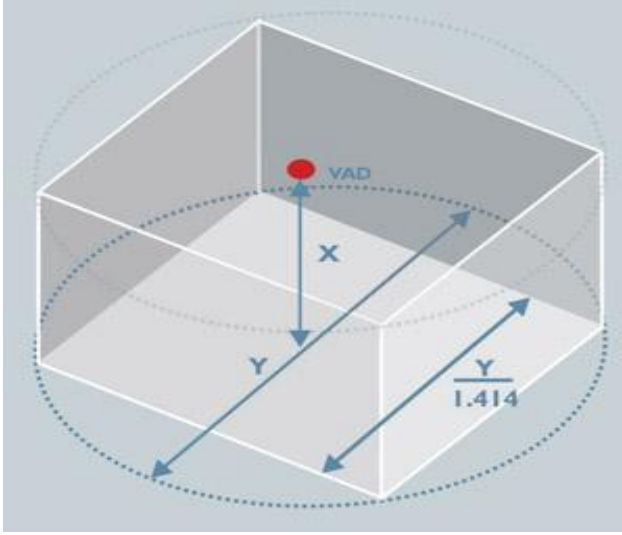
- Görsel yangın alarm cihazları EN 54-23'e uygun olmalıdır.
- Herhangi bir görsel yangın alarmı açıkça görülebilmeli ve binada kullanılan diğer görsel sinyallerden ayırt edilmelidir.
- Kapsama hacmi ürün üzerinde veya destekleyici belgelerde açıkça belirtilmelidir.
- Cihazın yaydığı ışık belirtilen en uzak noktada minimum 0,4 lux olmalıdır.
- Flaş oranı 0,5Hz – 2Hz aralığında olmalıdır. (Dakikada 30-120 flaş)
- Cihazın montaj tipi C, W, O açık bir şekilde belirtilmelidir.



Kaynak : EN54-14 6.6.3

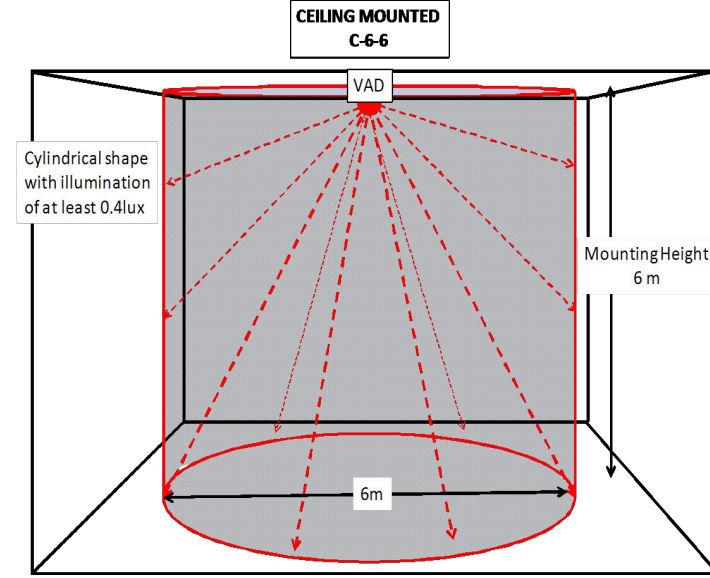
# Görsel Alarm Cihazları

## Tavan Tipi Flaşör C-x-y



X : Montaj Yüksekliği  
Y: Çevrelenen silindirik hacmin taban çapıdır.

\*Tavan tipi ışıklı uyarı cihazının kare tabanlı bir alanda yaptığı kapsama boyutu  $y(\text{çap})/1,4$  olarak formüle edilebilir.

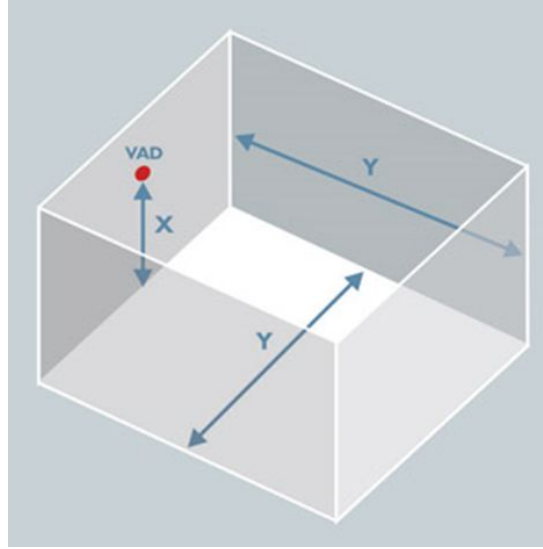


C-6-6 ürünü 6 m yükseklikte montajı yapıldığı zaman 6m uzaklıkta ölçülen değer 0,4 lux 'dur.



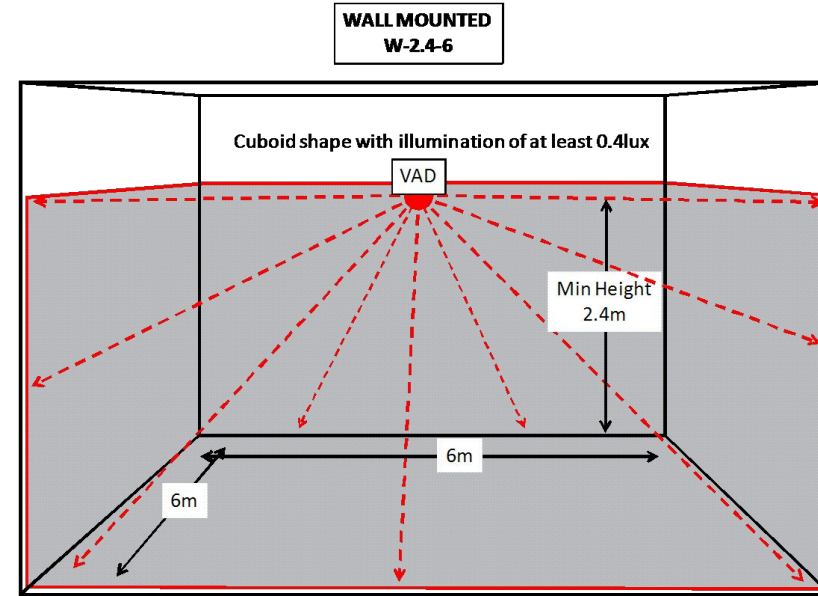
# Görsel Alarm Cihazları

## Duvar Tipi Flaşör W-x-y



X : Montaj Yüksekliği

Y: Kübik şeklin döşemede taradığı kare boyutu



W-2,4-6 ürünü 2,4 m yükseklikte montajı yapıldığı zaman 6m uzaklıkta ölçülen değer 0,4 lux 'dur.

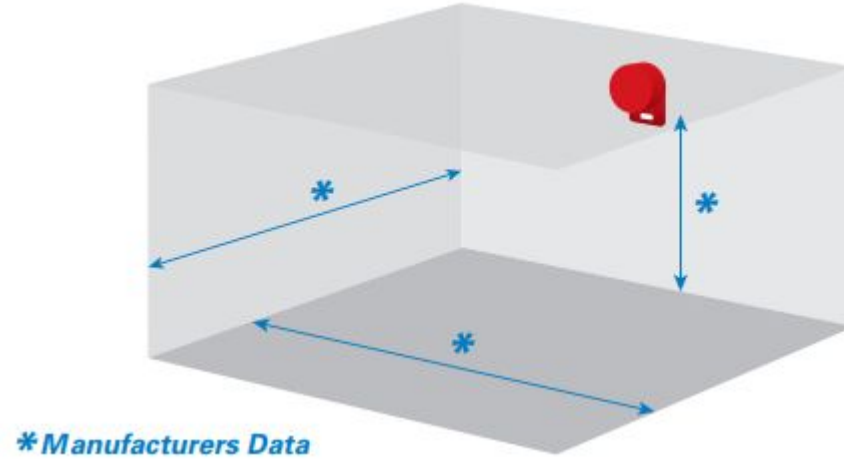
\*EN 54-23 tarafından izin verilen minimum montaj yüksekliği 2,4m'dir.

Kaynak : EN54-14 6.6.3

# Görsel Alarm Cihazları

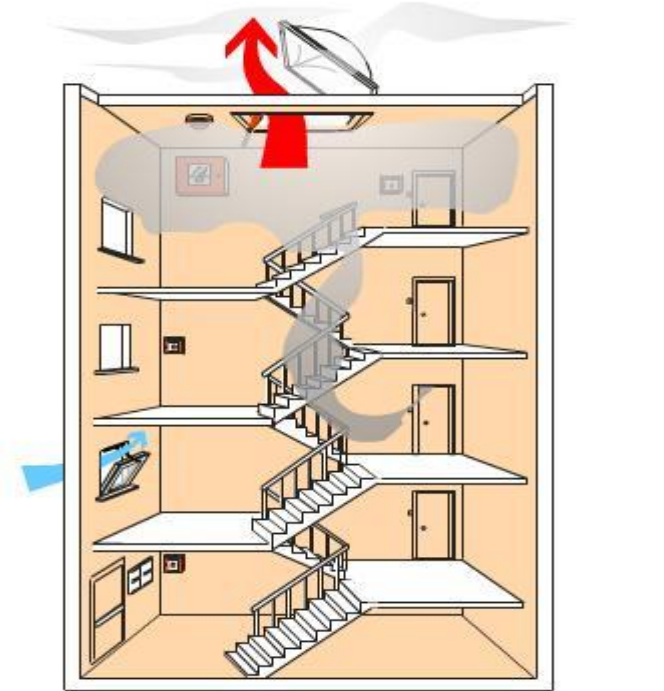
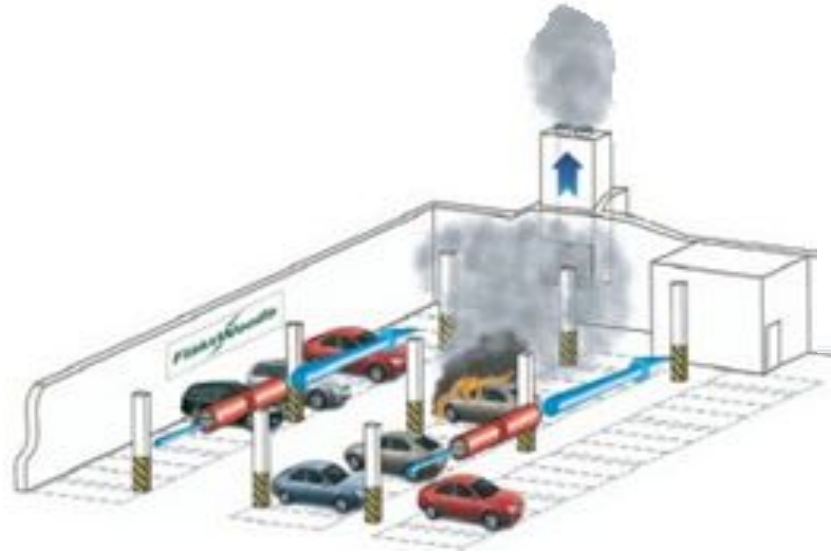
## Açık Alan Tipi Flaşör

Açık alan tipi cihazlar için standartlarda montaj yüksekliğine ilişkin bir kısıtlama belirtilmediğinden üreticiler ürüne göre belirli montaj yüksekliğine dair özel kapsama hacmi ve kapsama şekli belirtebilmektedir. Açık alan tipi cihazlar duvar montaj ve tavan montaj tipi cihaz sınıflarıyla uyumlu olmamakla birlikte belirtilen mesafeler için 0,4lux aydınlatma seviyesine sahip olmalıdırlar.



# Diğer Ekipman ve Sistemlerin Kontrolü

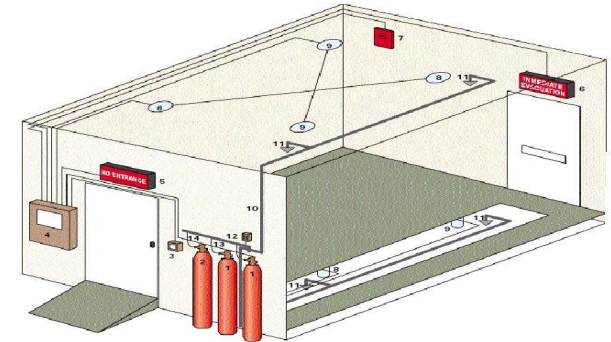
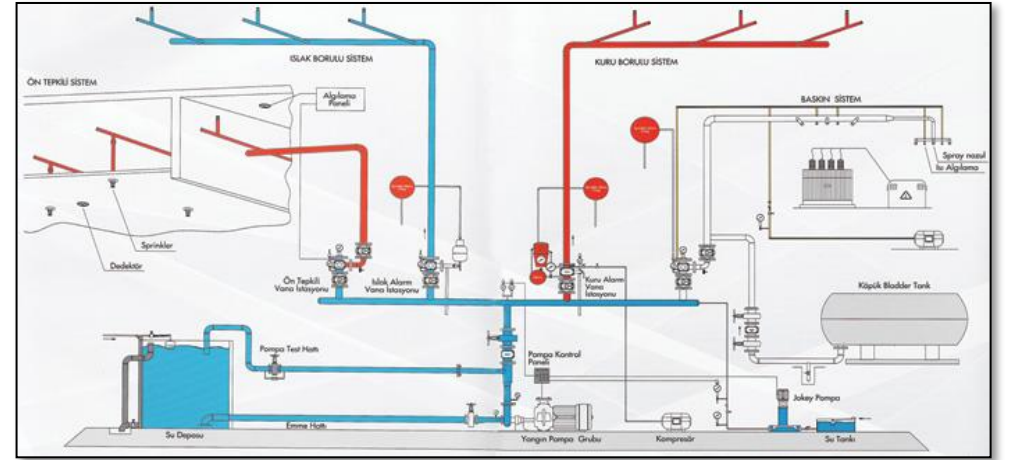
- Yangın algılama sistemleri, diğer sistemlere başlatma sinyalleri göndermek ve bu sistemleri izlemek amacı ile kullanılır.
  - a) Yangın söndürme fonksiyonu;
  - b) Bölme fonksiyonları (örn. duman veya yangın kapıları);
  - c) Duman kontrol fonksiyonu;
  - d) Sesli tahliye fonksiyonu;
  - e) Havalandırma kapatması;
  - f) Asansör kontrolü;
  - g) Güvenlik kapıları;



Kaynak : EN54-14 6.11

# Diğer Ekipman ve Sistemlerin Kontrolü

- Yangın algılama ve uyarı sistemleri, pompa odasında ya da sahada sprinkler tesisatının üzerinde bulunan cihazların sürekli olarak denetimini yapmaktadır;
  - Elektrikli pompa arıza, çalıştı, ters faz(enerji kesik) bilgisi,
  - Dizel pompa arıza, çalıştı, yakıt seviye bilgisi
  - Jokey pompa arıza bilgisi,
  - Yangın suyu deposu su seviye bilgisi,
  - Islak/kuru alarm vanası basınç presostatı düşük basınç bilgisi,
  - Yükselen milli vana açık-kapalı durum bilgisi,
  - Kesme vanası açık-kapalı durum bilgisi,
  - Akış anahtarı akış var durum bilgisi,
  - Gazlı söndürme sistemi alarm,arıza ve aktif bilgisi,



Kaynak : EN54-14 6.11

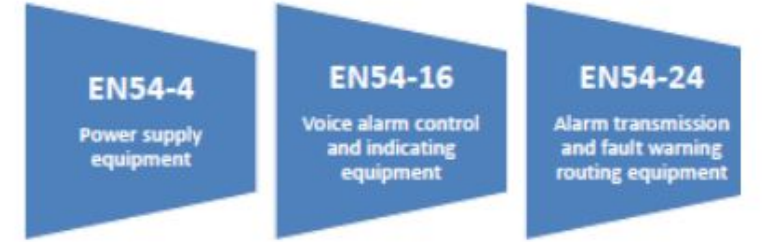
**ACİL ANONS SİSTEMLERİNİN  
EN 54-16, EN54-24, EN54-32  
STANDARTLARI DOĞRULTUSUNDA TASARIM  
VE UYGULAMA YÖNTEMLERİ**

**ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSİ  
VOLKAN AKTAŞ**

**Kasım-2023**

# Yönetmelik ve Standartlar

- Yönetmeliğe göre; ‘Yangın algılama sisteminin ve parçalarının TS EN 54’e uygun olarak üretilmesi, tasarlanması, tesis edilmesi ve işletilmesi şarttır.’ Başka bir deyişle; kullanılan ürünlerin EN 54 sertifikalı olması zorunludur.
- EN 54 standardının ilgili bölümleri şöyledir:
  - Bölüm 4: Güç Besleme Teçhizatı
  - Bölüm 16: Ses Alarm Kontrolü ve Gösterim Donanımı
  - Bölüm 24: Ses alarm sistemi bileşenleri - Hoparlörler
  - Bölüm 32: Sesli Alarm Sistemleri Planlama, Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım için Kılavuz Bilgiler



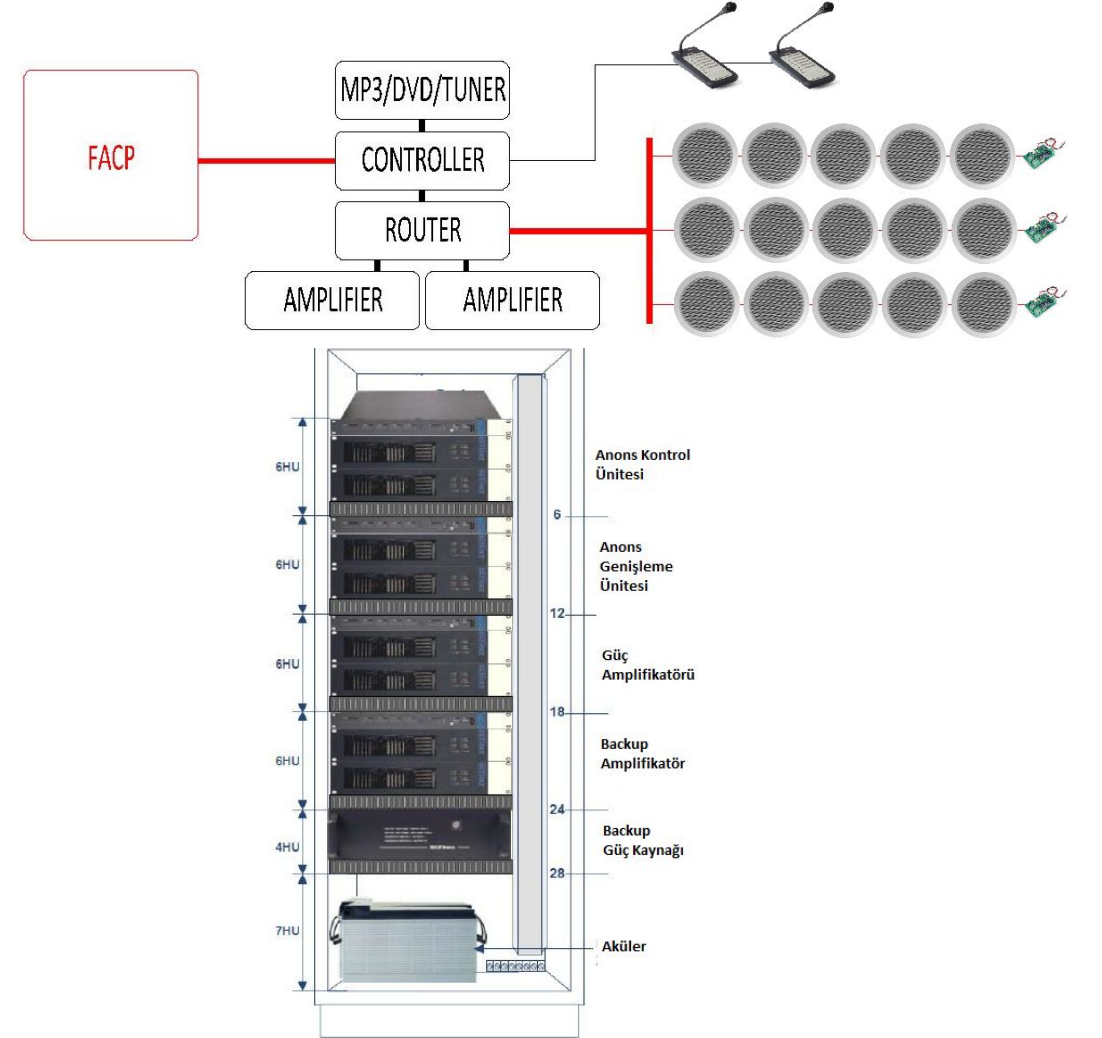
Kaynak : Yön. Mad. 74/1

# Acil Anons Sistemi Sesli Alarm Kontrol ve Gösterge Ekipmanları

Acil Anons Sistemlerinin; yangın alarm sistemlerinden veya manuel kontrol ünitesi vasıtası ile alarm sinyalini alan, acil durum mesajlarını veya alarm sinyallerini üreten ve hoparlör devrelerine ileten parçalarına verilen ortak tanımdır.

- Ana ve yardımcı kontrol ve dağıtım üniteleri
- Amplifikatörler
- Güç Kaynakları
- Mikrofonlar
- Yedek Ekipmanlar

Acil anons kontrol ve gösterge ekipmanları EN54-16 'ya göre sertifikalı olmalıdır.



# Hoparlör Türleri ve Kullanım Alanları



Tip	Uygulama
Tavan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pek çok uygulama için uygun. Mekana homojen dağılım imkanı.</li><li>• Gömme, sıva üstü veya sarkıtma montaj.</li></ul>
Kabin	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genel kullanıma uygun, müzik için en ideal çözüm</li><li>• Duvara monte</li></ul>
Kolon	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bir kasada sıralı çok sayıda hoparlör içerir. Yatay yayılım açısı geniş, dikey yayılım açısı dardır. Tavan ve yerden yansıyan ses kaynaklı yankı az olur.</li><li>• Konuşma iletimi için ideal. Yolcu terminalleri, ibadethaneler, konferans mekanlar, yüzme havuzları vb.</li></ul>
Projektör	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sesi belirli bir alana yönlendirir. Duvardan ya da tavandan.</li><li>• Metro tünelleri, uzun koridorlar gibi yürüyüş rotası üzeri dinleme noktaları için ideal.</li></ul>
Horn	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fabrika gibi yüksek gürültülü ortamlar ya da açık arazi için ideal.</li><li>• Patlayıcı alan versiyonu da mevcut.</li><li>• Müzik yayını için tercih edilmez. Sadece konuşma.</li></ul>

Kaynak : EN54-32 D.6.1



# Acil Durum Konuşma Seviyesi

Planlanan dinleme yüksekliğinde elde edilecek eşdeğer sürekli acil anons konuşma seviyesi için tavsiye edilen özellikler;

- 1) Mutlak minimum ses seviyesi : **65 dBA**
- 2) Uyuma maksatlı bölümlerde yatak başında mutlak minimum ses seviyesi : **75 dBA**
- 3) Tüm mahallerdeki en yüksek ses seviyesi : **120 dBA**
- 4) Ortam gürültü seviyesi ile acil anons konuşma seviyesi arasındaki fark en az **6 dB** olmalıdır.

□ *Not1: Sinyal-Gürültü (Signal-to-noise) oranı 6 db ile 15 db arası normalde yeterli olmaktadır.*

□ *Not2: Yerel, bölgesel ve ulusal yönetmelikler farklılık gösterebilir.*

Kaynak : EN54-32 6.5.1.3 & Yön. Mad. 81(5)

## !!!! Yangın Yönetmeliği

### MADDE 81-Sesli ve ışıklı uyarı cihazları

(5) Sesli uyarı cihazları binanın her yerinde, yerden 150 cm yükseklikte ölçülecek ve ses seviyesi ortalama ortam ses seviyesinin en az **15 dBA** üzerinde olacak şekilde yerleştirilir. Uyuma maksatlı bölümler ile banyo ve duşlarda, ses seviyesinin en az 75 dBA olması gerekir. Sesli uyarı cihazlarının 3 m uzaklıkta en az 75 dBA ve en çok 120 dBA ses seviyesi elde edilecek özellikte olması şarttır.



# Bina Ses Basınç Seviyesi (SPL) Hesabı

- SPL azalma miktarı = 20 x log (m) (m=mesafe)
- Mesafe 2 katına çıktıkça SPL **6dB** azalır. 1m'de 100dB ise; 2m'de 94dB, 4m'de 88dB gibi.
- Mesafeye göre kaybedilen dB miktarı:

m	1	2	3	4	6	8	10	16	25	32	64
dB	0	6	10	12	16	18	20	24	28	30	36

- Kapı geçişinde **20dB** kaybedildiği varsayılır. Yangın kapısı geçişinde **30dB** kaybedildiği varsayılır.
- Duvarların ses geçirmediği varsayılır.



# Öngörülü Dizayn Metodu (Prescriptive Design Method)

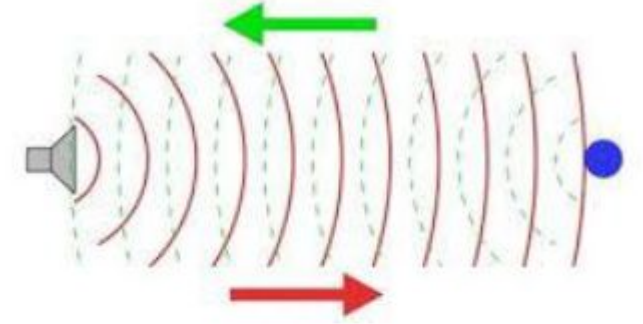
Bu metod ile genel uygulama basit prensipleriyle aşağıdaki gibidir.

a) Ortalama yankılanma süresi tüm 500 Hz, 1 kHz ve 2 kHz octave bantları için 1,3 sn den fazla değildir.

Living room	0.5 s
School class	0.5 – 1.0 s
Cinema	0.7 – 1.0 s
Theatre	0.9 – 1.3 s
Opera	1.2 – 1.6 s
Concert hall	1.7 – 2.3 s
Church	1.5 – 2.5 s

b) Referans ortam gürültü seviyesi 65 dBA 'dan azdır.

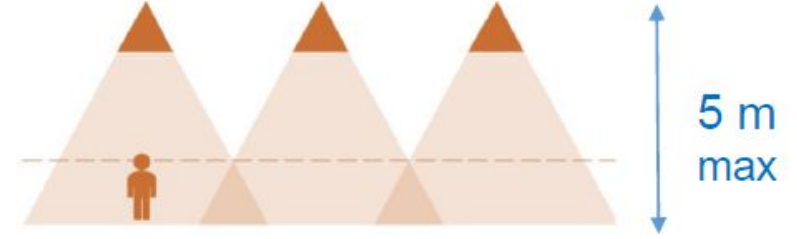
c) Uyarı tonlarının ve mesajlarının ses basınç seviyeleri 75 dBA 'dan büyüktür.



Kaynak : EN54-32 6.5.3

# Öngörülü Dizayn Metodu (Prescriptive Design Method)

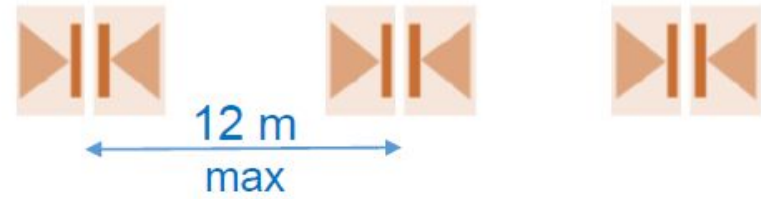
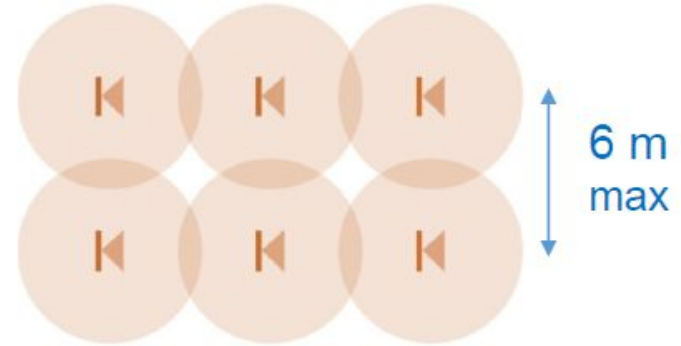
d) Hoparlörlerin yer seviyesinden montaj yüksekliği 5 metre ile sınırlıdır.



e) Birbirine yakın 2 hoparlör arası mesafe aşağıdaki belirtilenlerden fazla olmamalıdır:

1) Tek yönlü hoparlörler için : **6 Mt.**

2) İki yönlü hoparlörler için : **12 Mt.**



Kaynak : EN54-32 6.5.3

# Öngörülü Dizayn Metodu (Prescriptive Design Method)

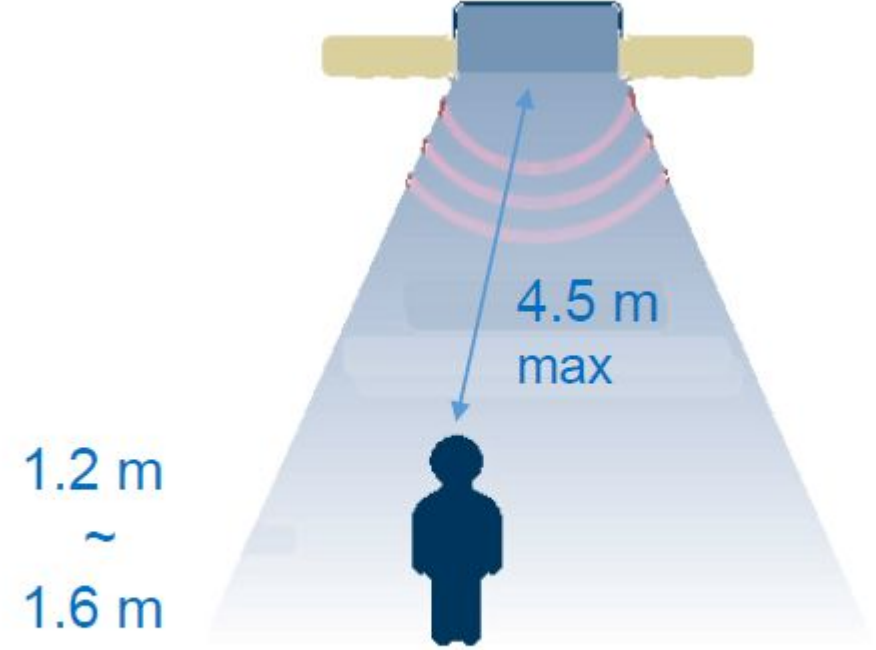
f) Hoparlör ile mahaldeki oturan kimse arasındaki engelsiz mesafe aşağıdaki belirtilenlerden fazla olmamalıdır:

- 1) **4.5 m** : Tek yönlü hoparlörler için  
(2kHz hoparlör kapsama alanı içerisinde)
- 2) **6 m** : İki yönlü hoparlörler için  
(2kHz hoparlör kapsama alanı içerisinde)

□Not:

*Oturma dinleme yüksekliği : 1.2 Mt.*

*Ayakta dinleme yüksekliği : 1.6 Mt.*

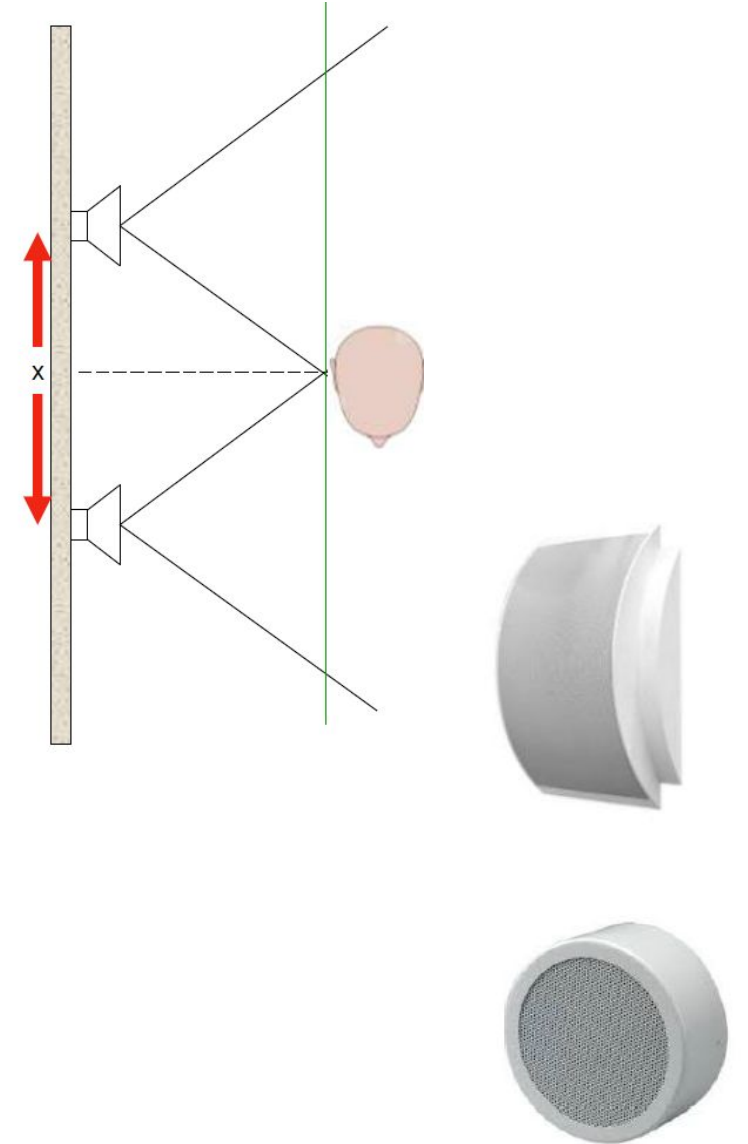


Kaynak : EN54-32 6.5.3

# Yüzeye Monte Hoparlör Yerleşimi

- Tavan yüksekliğinin 5 metreden fazla olduğu alanlarda tercih edilebilir.
- Duvarlarda veya tavanda sıva üstü montajda kullanılır.
- Bir duvarda kullanıldığında **2,8 metreyi aşmayan yüksekliğe monte edilir.** (Öneri maks. 2,4m)
- İki hoparlör arasında **6 Mt. 'den fazla aralık bırakılmamalıdır.**
- Yatay açıklıkların fazla olduğu alanlarda (otopark, depo, teknik hacimler, üretim alanları vb.) tercih edilebilir.
- Koridor gibi uygulamalarda, **3 Mt. den daha geniş bir alanı kapsamamalıdır.**
- Bir koridorda A+B devrelerinin kullanıldığı yerlerde "A" hoparlörleri 12 Mt. aralıklarla bir duvara, "B" hoparlörlerini karşı duvarda 6 Mt. kaydırarak 12 Mt. aralıklarla yerleştirmek uygun olabilir.
- Küçük odalarda kapının üzerine bir adet duvar hoparlörü yerleştirmek yaygın bir uygulamadır. Tek bir hoparlör normalde 6 Mt. x 6 Mt. lik bir odayı kapsar.

Kaynak : EN54-32 D.6.3



## Çift Yönlü Hoparlör Yerleşimi

- Tavan yüksekliğinin 5 metreden fazla olduğu alanlarda tercih edilebilir.
- Duvarlarda veya tavanda sıva üstü montajda kullanılır.
- Bir duvarda kullanıldığında **2,8 metreyi aşmayan yüksekliğe** monte edilir. (Öneri maks. 2,4m)
- İki hoparlör arasında **12 Mt. 'den fazla aralık** bırakılmamalıdır.
- Koridorun bir duvarında **3 Mt. den daha geniş** bir alanı kapsamamalıdır.



Kaynak : EN54-32 D.6.4

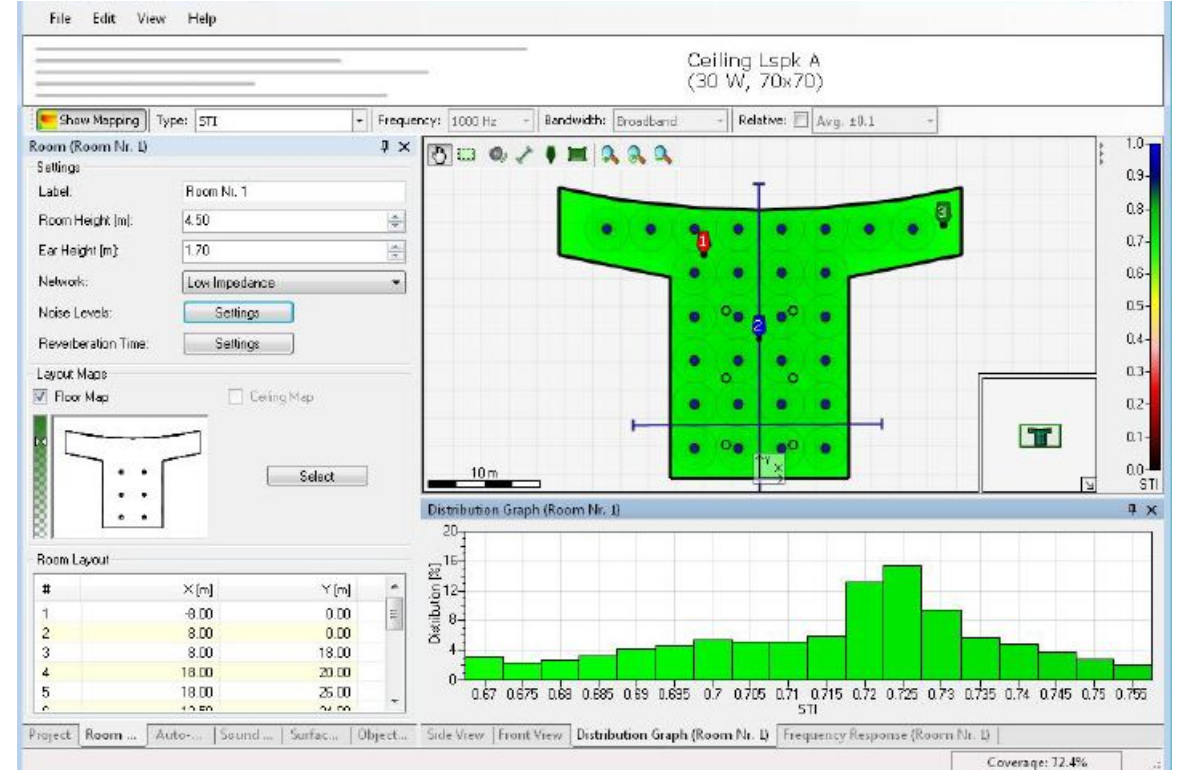
# Detaylı Dizayn Metodu (Detailed Design Method)

- Geleneksel tasarım metodunun uygulanamadığı her yerde detaylı tasarım metodu kullanılır.
- Detaylı tasarımlar, uygun kalifiye personel tarafından yapılmalıdır ve tasarım tahmin yönteminde, EN 60268-16 'da açıklandığı gibi, STI (speech transmission index) kullanımı gereksinimleri takip edilmelidir.
- STI (Speech Transmission Index); Anlaşılabilirliğin ölçülmesinde en yaygın olarak kullanılan metottur. (IEC 60268-16 standardı anlaşılabilirliğin STI yöntemiyle nasıl ölçüleceğini tanımlar)

Olası detaylı tasarım yöntemleri şunları içerir:

- a) Hesaplamalar istatistiksel tahmini parametrelere dayalı olması
- b) Simule edilmiş bilgiler üzerinden bilgisayar simülasyonuna dayalı

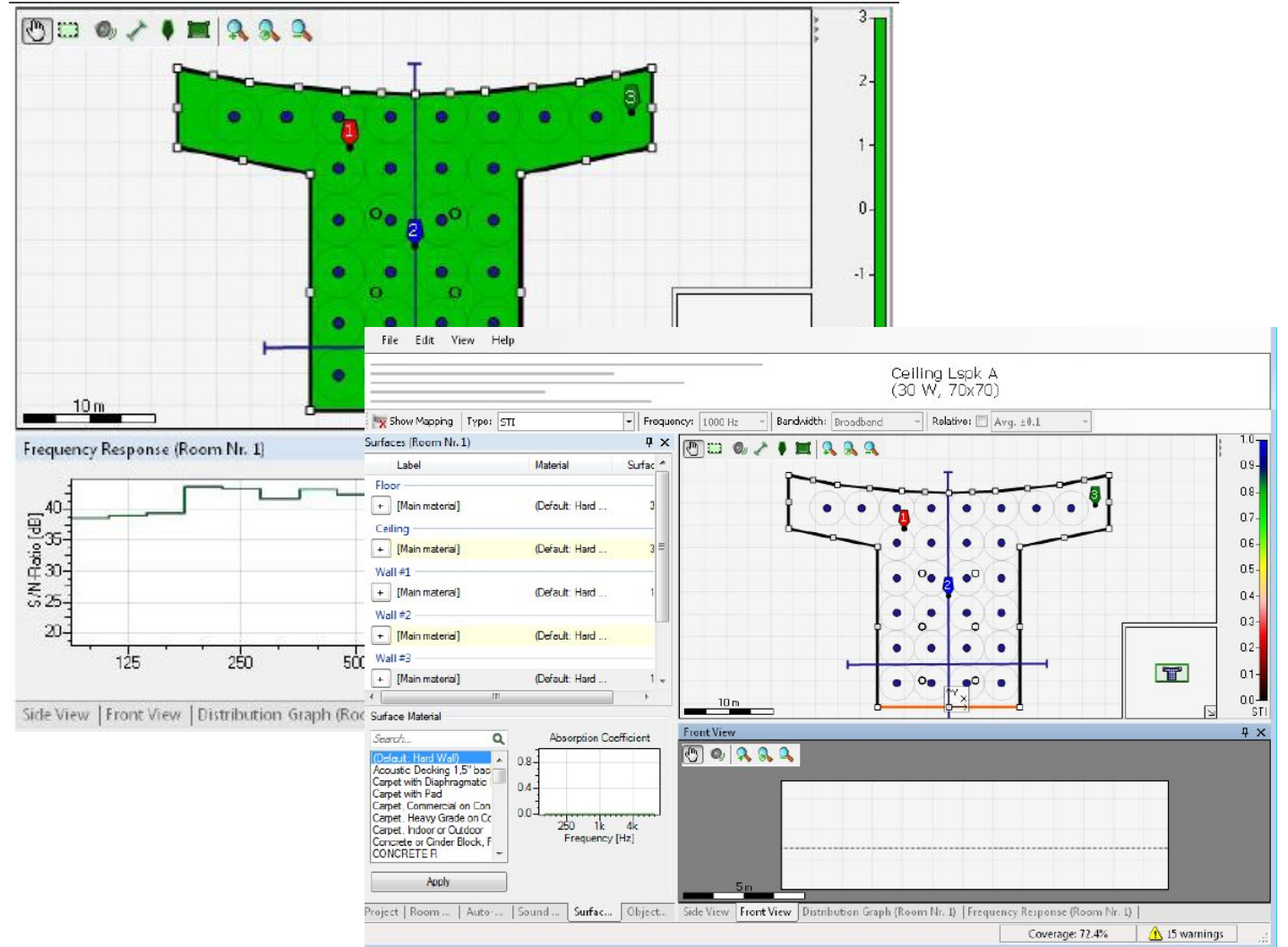
Kaynak : EN54-32 6.5.4





# Detaylı Dizayn Metodu (Detailed Design Method)

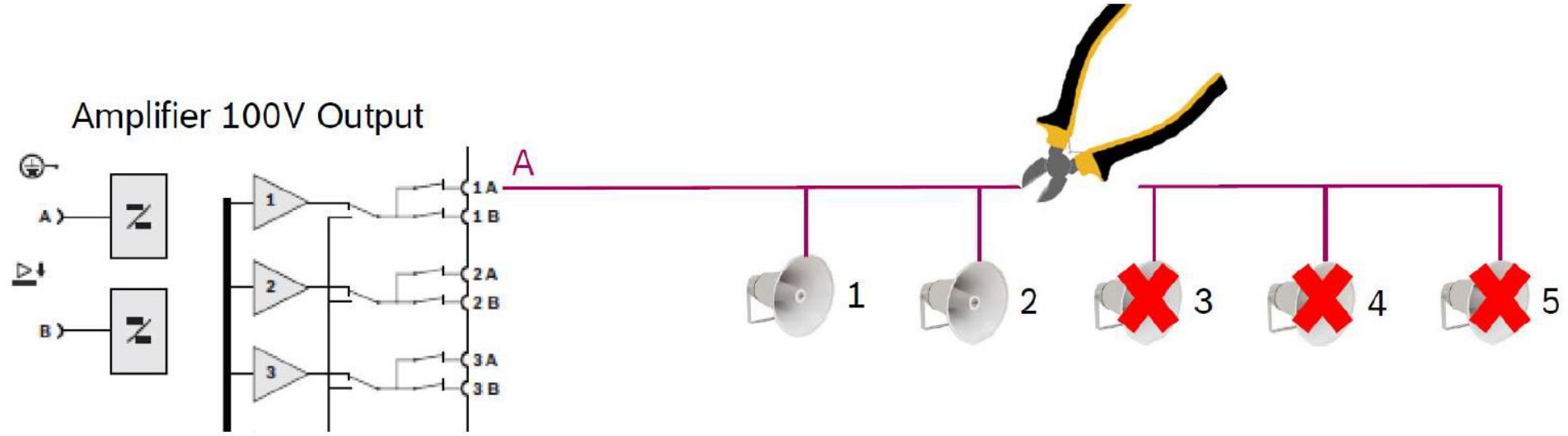
- Tasarımcıya maliyet ve kalite arasında denge kurarak en uygun dengeyi bulmasını sağlamak amacıyla frekans tepkilerini, kapsama alanını ve sinyal-gürültü seviyesini denetlemek için tüm araçları sağlar.
- Farklı hoparlör türleri ve konseptleri arasındaki karşılaştırma yapılabilir.
- Odanın akustik özellikleri, müzik ve konuşmanın ses sisteminden dinleyiciye aktarımı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve bu kriterler göz önüne alınabilir. (Odaya yayılan ses enerjisinin yüzeyler ve hava tarafından emilimi, yankı v.b.)



Kaynak : EN54-32 6.5.4

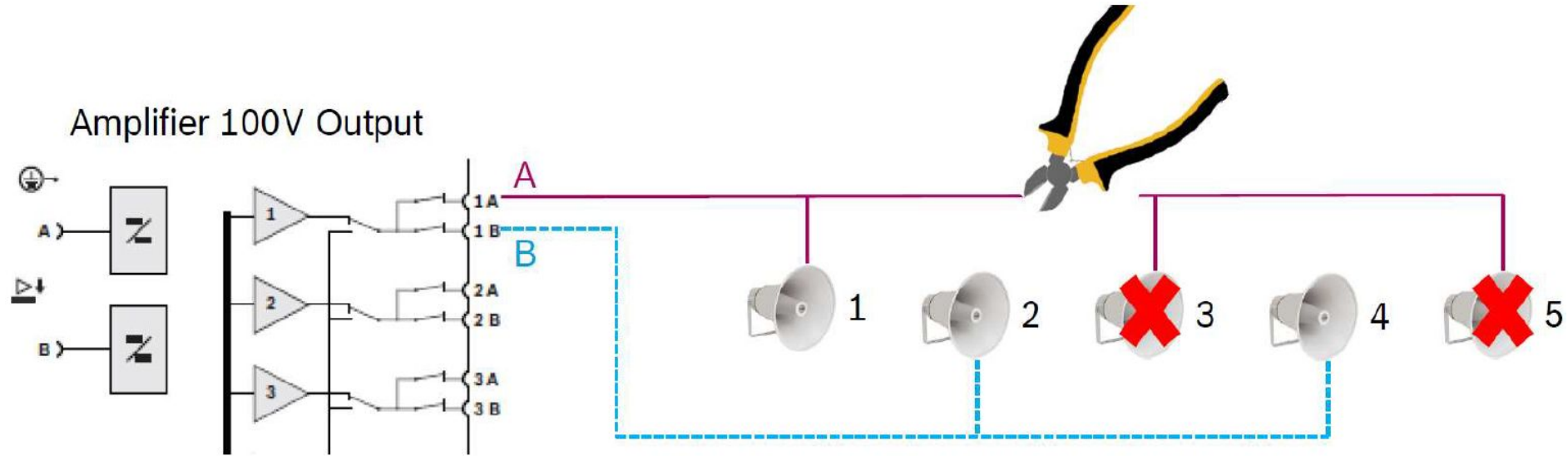
# Hoparlör Hattı Yapısı – Klasik Hat

- Açık devre: Arıza noktasından sonrası çalışmaz.
- Kısa devre: Tüm hat çalışmaz.



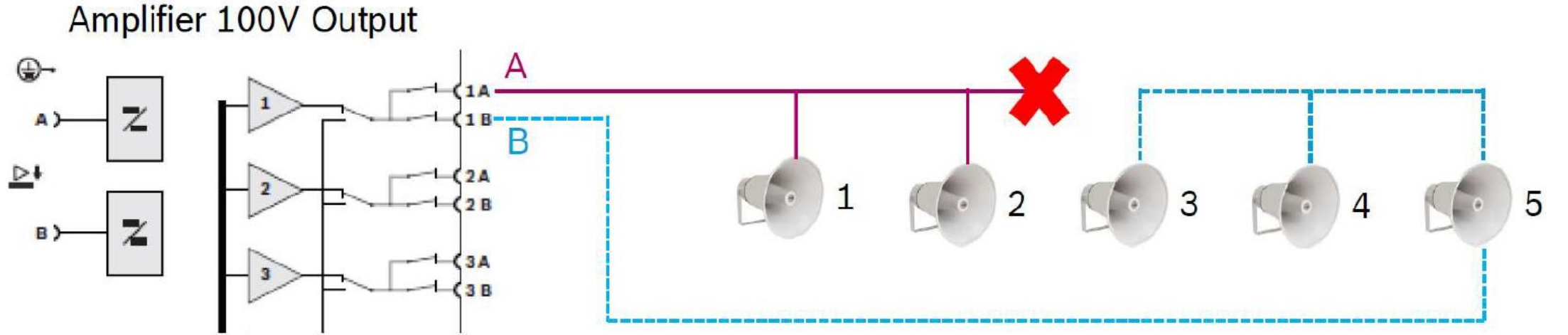
# Hoparlör Hattı Yapısı – Cross-zone (A/B Hat)

- Açık devre: A hattı arıza noktasından sonrası çalışmaz. B hattı ise arızadan etkilenmez.
- Kısa devre: A hattı çalışmaz. B hattı arızadan etkilenmez.



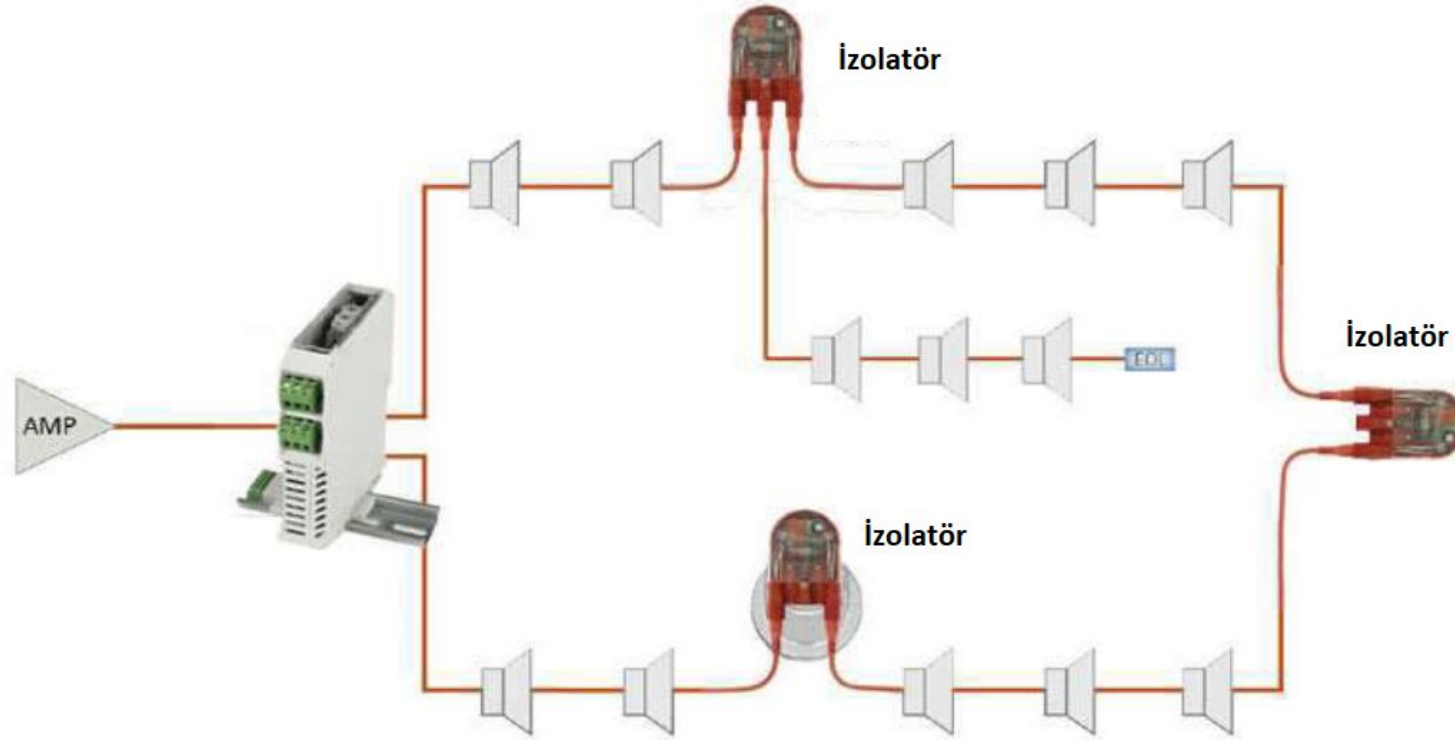
# Hoparlör Hattı Yapısı – Loop (Class-A)

- Açık devre: Arızadan etkilenmez.
- Kısa devre: Tüm hat çalışmaz.



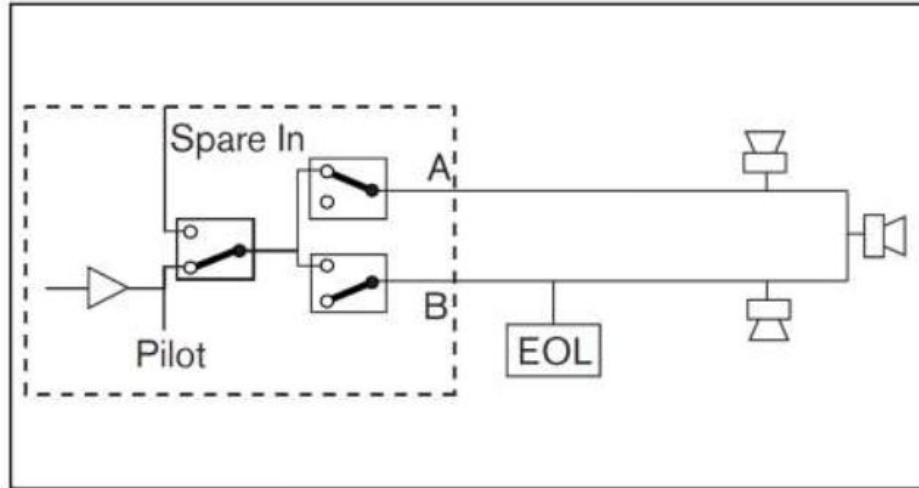
# Hoparlör Hattı Yapısı – İzolatörlü Loop (Class-A)

- Açık devre: Arızadan etkilenmez.
- Kısa devre: Sadece iki izolatör arasındaki kısım etkilenir.

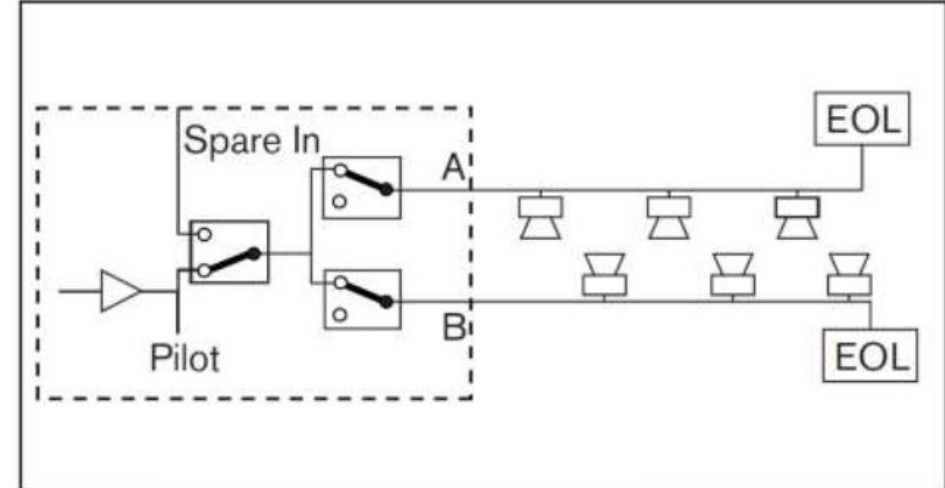


# Hoparlör Hattı Yapısı – EOL Gereksinimleri

- Klasik Hat 1 EOL (ya da empedans ölçümü kullanılıyorsa gerekli değil)
- Cross-zone (A/B Hat) 2 EOL (ya da empedans ölçümü kullanılıyorsa gerekli değil)
- Loop (Class-A) 1 EOL
- İzolatörlü Loop (Class-A) 0 EOL (Genellikle gerekli değil)



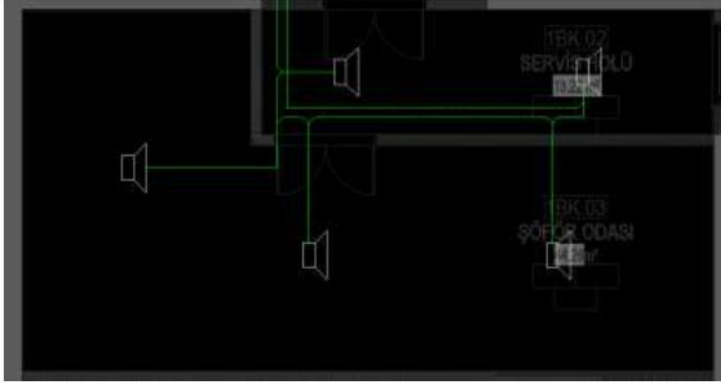
Loop (1 adet Class-A hat)



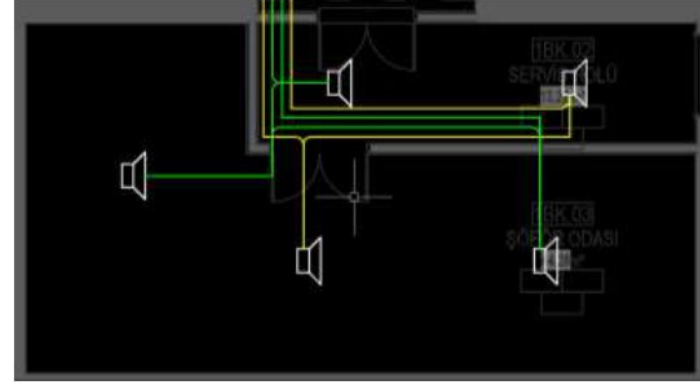
Cross-zone (1 çift A/B hat)

# Hoparlör Hattı Yapısı – Karşılaştırma

	Loop (Class-A)	Cross-zone (A/B Hat)
Tesistat	Kolay İlk hoparlörden çıkar, tüm hoparlörleri gezer ve geri gelir.	Zor A zonu kablosu 1. hoparlörden 3. hoparlöre, oradan 5.ye gider... Son hoparlörde kalır. B zonu kablosu 2. hoparlörden 4. hoparlöre, oradan 6.ya gider... Son hoparlörde kalır.
Kablo Sarfiyatı	Az Kablo bütün hoparlörleri sırayla bir kerede gezer.	Çok Kablo ilk kısım hoparlörler için sahayı atlaya atlaya gezer, İkinci kısım için bir daha gezer.
Bir Açık Devre	Hoparlörler çalışmaya devam eder.	Hoparlörlerin en fazla %50'si çalışmaz.
Bir Kısa Devre veya Aşırı Yük	izolatorsüz ise; Hoparlörler çalışmaz. izolatorlü ise; Sadece iki izolator arasındaki hop.ler çalışmaz.	Hoparlörlerin %50'si çalışmaz.



Loop (1 adet Class-A hat)



Cross-zone (1 çift A/B hat)

# Hoparlör Hattı Kablo Kesit Hesabı

- Kablo direnci nedeniyle hattın başındaki 100V sinyal hatta ilerlerken gerilim düşümüne uğrar.
- Hattın sonundaki hoparlör için en fazla 1dB SPL kaybı (%10 gerilim düşümü) normal kabul edilir.
- Konuşma anlaşılabilirliği bozulmaması kaydıyla bu eşik aşılabılır. (Örneğin 1,5dB)ü
- Hesaplamalarda markaların Calculator Tool programlarından yararlanılabilir. (Toplam hoparlör gücü ve mesafe girilir, minimum kablo kesitine ulaşılır.)
- Yasal minimum kesit: 0,8mm (0,5mm<sup>2</sup> )
- Genellikle şu kablolar tercih edilir:
  - 2x0,75mm<sup>2</sup> LIHCH FE180 PH120 (kısa hat)
  - 2x1,5mm<sup>2</sup> LIHCH FE180 PH120 (normal hat)
  - 2x2,5mm<sup>2</sup> LIHCH FE180 PH120 (uzun hat)
  - 4x...mm<sup>2</sup> LIHCH FE180 PH120 (ses seviyesi kontrol ünitesi hat)
  - (2n+2)x...mm<sup>2</sup> LIHCH FE180 PH120 (n kanallı kanal seçici ünitesi hat)

Fill in the white fields to see the minimal cable gauge.

Accepted signal loss (sound pressure)	1	dB	The maximum advised signal loss is 1dB.
Accepted signal loss (voltage)	11	%	
Load	150	W	1W... 10,000W
Voltage	100	V	50V, 70V, 100V
Load impedance	67	Ohm	
Distance	300	m	0m... 20km
Maximum allowed cable resistance	8,2	Ohm	

<b>Minimal wire gauge</b>	<b>1,31</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>
	<b>16</b>	<b>AWG</b>

\* Distance is the distance between your amplifier and your load. It is assumed that the load is concentrated at the end of the cable.  
\* Calculations are done assuming low-frequency signals. Capacitive losses in the cable are not taken into account.  
\* The minimal wire gauge may also be subject to (local) safety regulations. This calculation is no more than an absolute minimum from an electrical point of view.

© 2003 Bosch Security Systems BV  
This worksheet is provided as a useful tool for calculating the minimal cable gauge for P.A. installations. However, it should only be regarded as a model and the end responsibility for choosing the correct cable lies entirely at the user's side.

Kaynak : EN54-32: 7.5.1



**Dinlediđiniz İin TeŖekkür ederim...**

**Volkan AktaŖ**