



TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
İZMİR ŞUBESİ

SEMINER



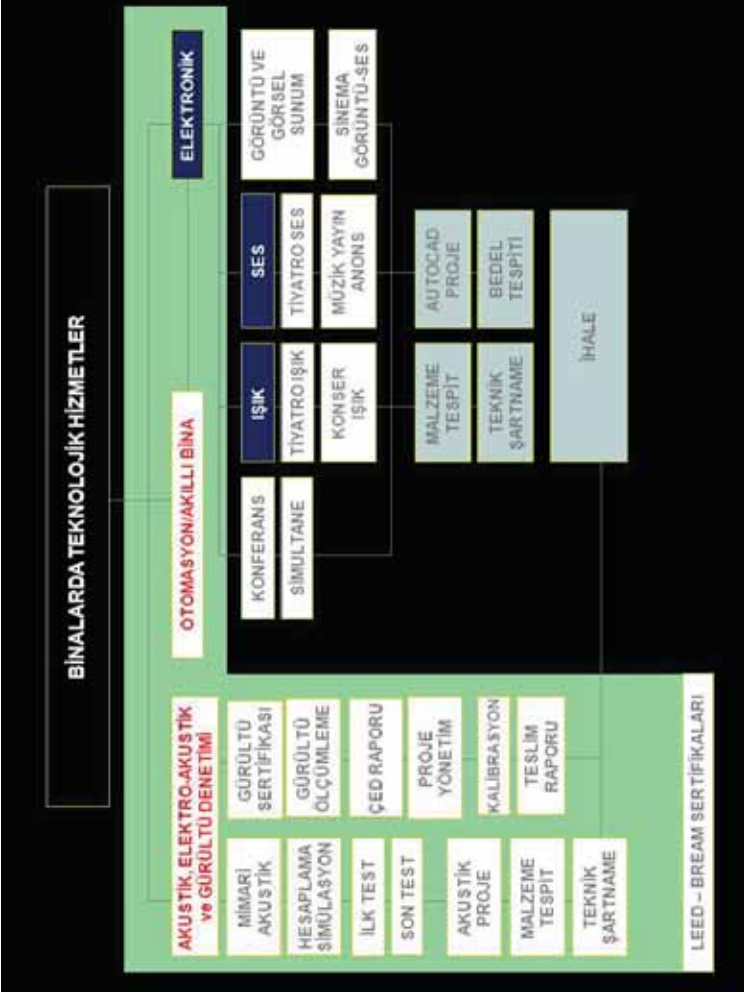
**Profesyonel
Ses ve Sahne
Işık Sistemleri**
*Işık Sistemleri ve ekipmanları
Ses sistemleri ve ekipmanları*

Yrd. Doç. Dr. Serhat Durmaz

serhat.durmaz@deu.edu.tr
serhat@akustikdanismanlik.com
info@akustikdanismanlik.com

Ses ve Sahne Işık Sistemleri

Serhat Durmaz



- Ulusal kalkınma
- Çevredostu yeşil binalar
- Mesleki saygınlık
- Toplumsal ve bireysel kazanç
- Sağlıklı çocuklar

Gürültü Denetimi



Binalarda Elektronik Hizmetler

Elektronik Hizmetler – Sahne Işık Sistemleri

IŞIK

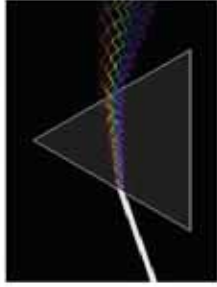
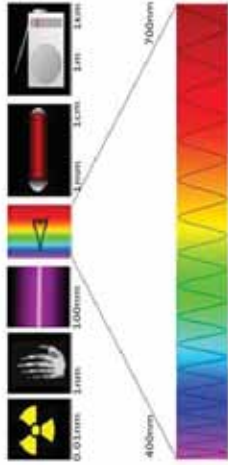
Ortam aydınlatma
(mühendislik)

Anlam kazandırma
(sanat)

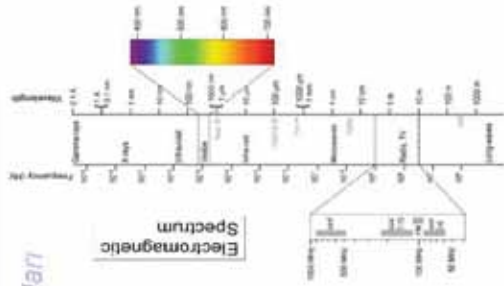


GÖRSEL ALGI

Gözün (frekans) Algılama Sınırları



Sahne Işık Sistemleri – Görsel algı



Binalarda Elektronik Hizmetler

Elektronik Hizmetler – Sahne Işık Sistemleri

IŞIK

Anlam kazandırma
(sanat)



GÖRSEL ALGI

Gördüğümüz Her Şeyin Temelinde Bir Illüzyon Vardır.



Illüzyonun temelinde ışık-gölge oyunu vardır

Sahne Işık Sistemleri – Görsel algı



Profesyonel sahne ışıklandırmaları

TİYATRO SAHNESİ NEDEN IŞIKLANDIRILIR

bazı formları
ön plana çıkartmak için



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



renkli aydınlatma için



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



Sahneyi her zaman, tam olarak aydınlatılacakmış gibi tasarlayın



vurgulamak için



Ana renkteki spotları sahnenin önemli noktalarına yönlendirin





odaklamak için



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



psikolojik etki-illüzyon yaratmak için



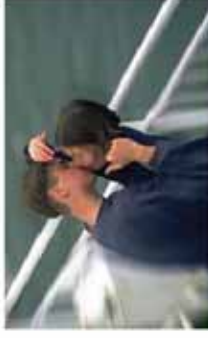
Alt veya üst aydınlatmayı istenmediği takdirde kullanmayın



zaman belirlemek için



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



Sakin bir etki için pastel renklerle aydınlatın



kompozisyon yaratmak için



Sahnenin her köşesinde eşit renk değerleri olsun





SAHNE IŞIKLANDIRMASINDA KALİTEYİ NELER BELİRLER

Profesyonel sahne ışıklandırma



Işık gücü ve etkisi



Işıklarındırda Kaliteyi Neler Belirler



Işık gücü belirlir

Illuminance	Abbr.	Example
0.00005 lux	50 µlx	Starlight
0.0001 lux	100 µlx	Moonless overcast night sky
0.001 lux	1 mlx	Moonless clear night sky
0.01 lux	10 mlx	Quarter Moon
0.25 lux	250 mlx	Full Moon on a clear night ^[2]
1 lux	1 lx	Moonlight at high altitude at tropical latitudes ^[3]
3 lux	3 lx	Dark limit of civil twilight under a clear sky ^[4]
50 lux	50 lx	Family living room ^[5]
80 lux	80 lx	Hallway/Toilet ^[6]
400 lux	4 hlx	A brightly lit office
400 lux	4 hlx	Sunrise or sunset on a clear day.
1000 lux	1 klx	Typical TV studio lighting
32000 lux	32 klx	Sunlight on an average day (min.)
100000 lux	100 klx	Sunlight on an average day (max.)

Işıklarındırda Kaliteyi Neler Belirler



Kalite ve ekonomi için, bölgesel ışık gücünü çok yüksek tutmayın

- Lüks, Lümen, Kandil m2 cinsinden ışık gücü,
- Işığa uygulanan renk,
- Işığın önüne koyulan gobo

görsel kaliteyi doğrudan etkiler



Işık gücü ve etkisi



Işıklarındırda Kaliteyi Neler Belirler



renkler ve sıcaklıkları belirlir



Işık gücü ve etkisi



Işıklarıdında Kaliteyi Neler Belirler

CMY veya RGB
renk filtreleri
sahne çok
etkilidir.



Üç temel renk seçenekleri arasındaki dengeleri eşit olsun



Renkler ve sıcaklıkları



Işıklarıdında Kaliteyi Neler Belirler



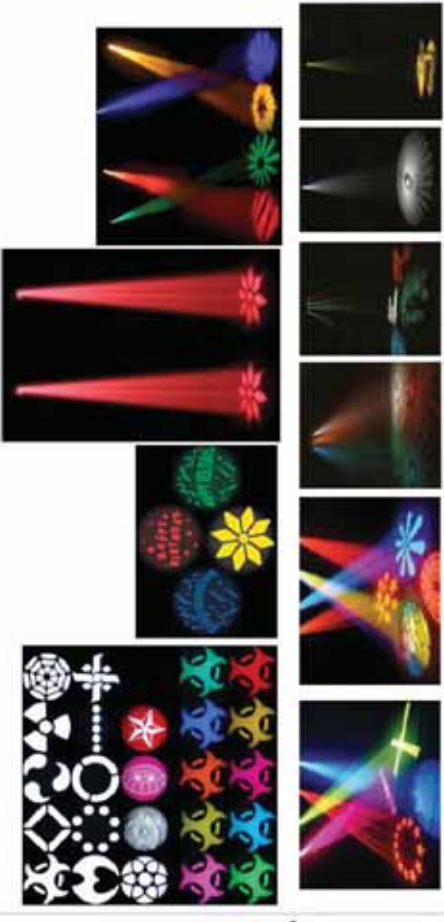
Işıklarıdında Kaliteyi Neler Belirler



gobo (Goes Before Optics) gibi maskeler belirler



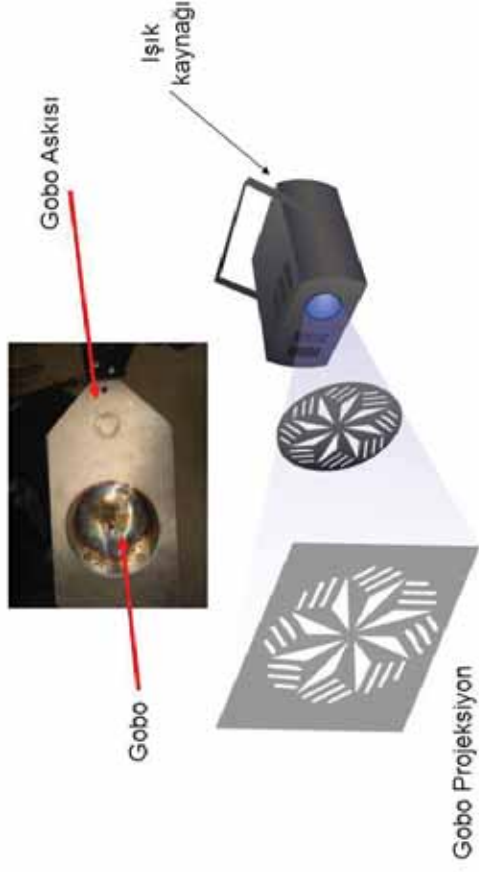
İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



Disko-Bar vb. hariç, gerekmedikçe gobo kullanmayın



gobo tasarımı



İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



Gobo'lar



İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



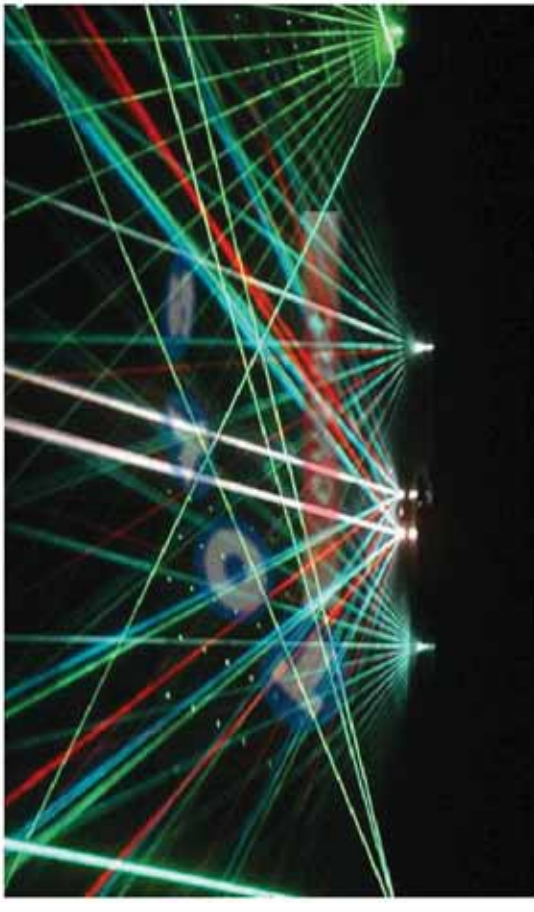
Gobo'lar



İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



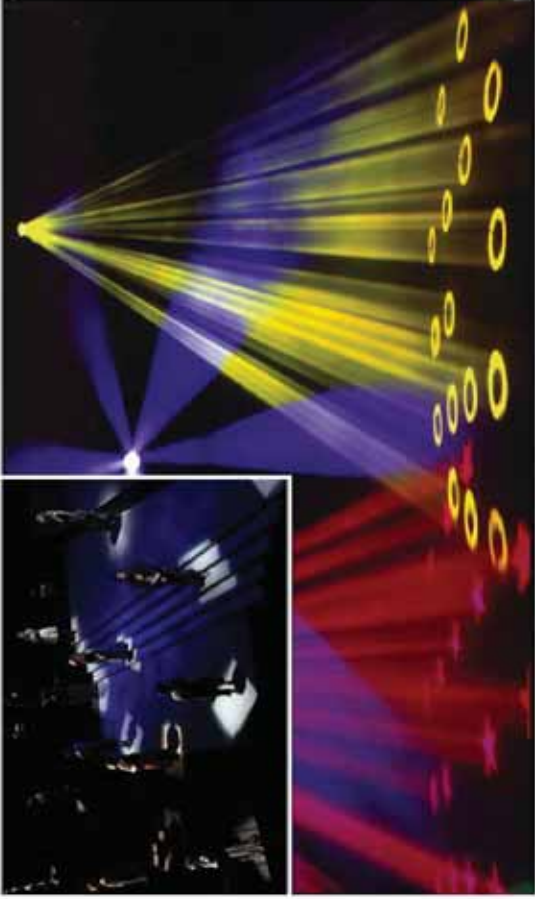
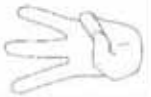
yönlendirme-hareketlilik



İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



Gobo'lar



İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



yönlendirme ve hareketlilik belirler



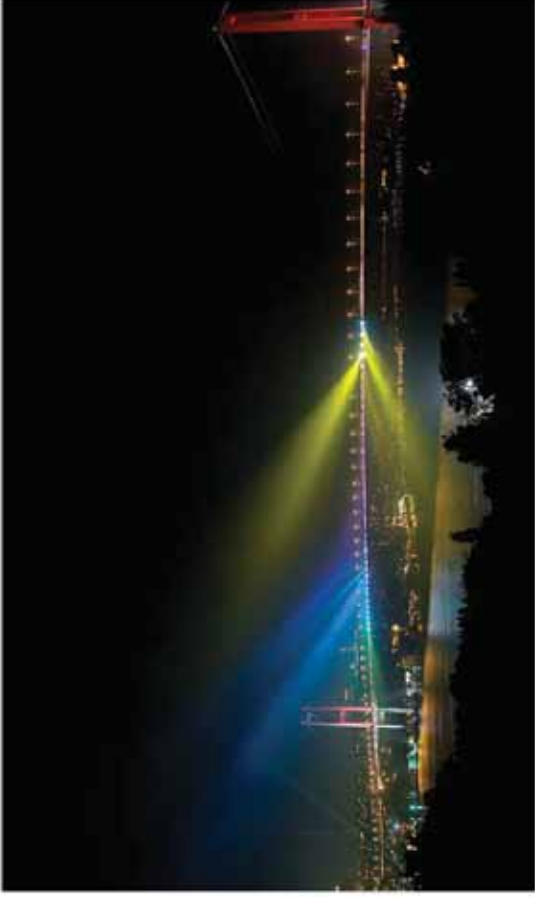
İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



İşık askı elemanları ile truss'ları doğru ve tam düzenleyin



yönlendirme-hareketlilik



İşıklandırma Kaliteyi Neler Belirler



İŞIK HANGİ AÇIDAN YÖNLENDİRİLİR

Profesyonel sahne ışıklandırmaları



ön aydınlatma



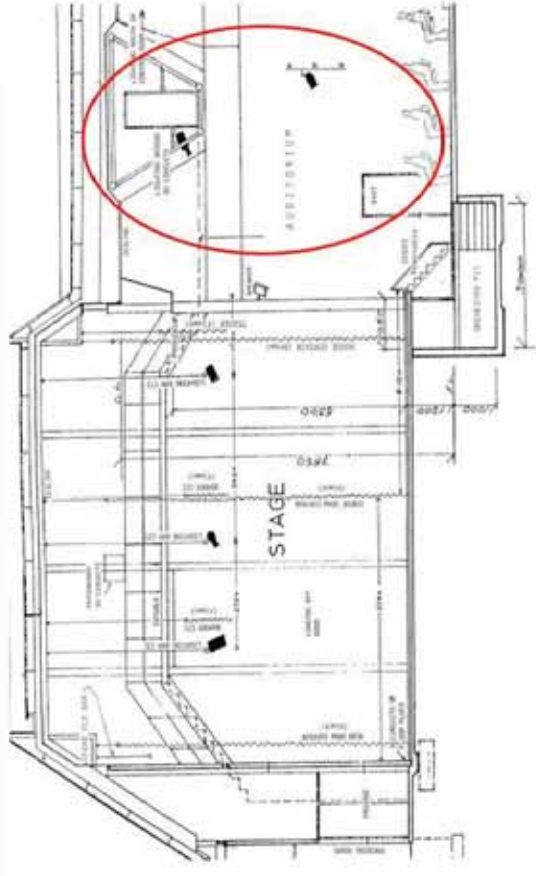
- Güneş varmış gibi doğal etki yaratır.
- Hatlar çok belirginleşmez, renkler parlamaz.
- Işığın etkisini doğru alabilmek için 45 derece açı ile yönlendirilmelidir.



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



ön aydınlatma

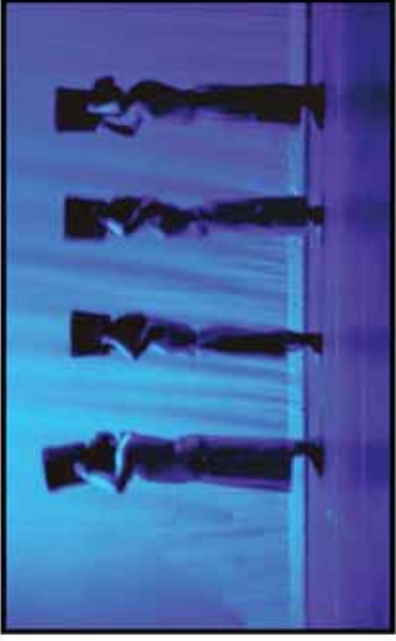


Profesyonel sahne ışıklandırmaları

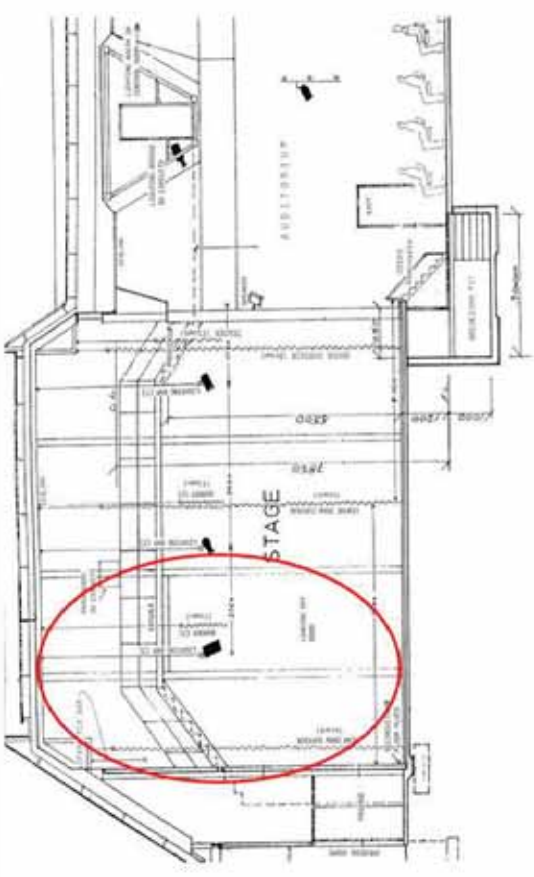


arka aydınlatma

- Silüet yaratmada, yüz ve cephe detayları belirginleşmeden sahneye anlam kazandırmaya yarar.



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



Profesyonel sahne ışıklandırmaları



sıralı aydınlatma

- Sıra spotları farklı renklerde olabilir. En yaygın kırmızı, sarı ve mavi tercih edilir.
- Sema perdesi, asimetrik gölge kesici yada doğrudan arka plan aydınlatıcı olarak kullanılır.



Profesyonel sahne ışıklandırmaları

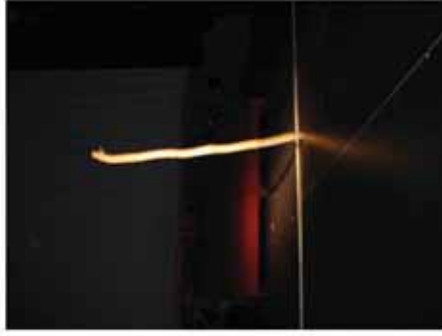


melek aydınlatması

- En iyi sonuç için sadece bir spot açılır.
- Tam yukarıdan düz ve dik açı ile kullanılır.

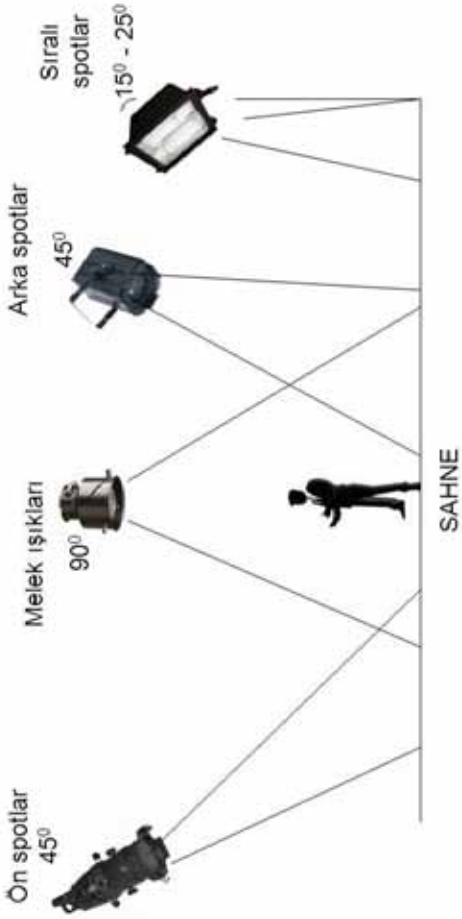


Profesyonel sahne ışıklandırmaları





sahne aydınlatma noktaları



Profesyonel sahne ışıklandırmaları

HANGİ EKİPMANLAR KULLANILIR

Profesyonel sahne ışıklandırmaları



Işık Ekipmanları tiyatro spotları



Hangi ekipmanlar kullanılır



Büyük sahnelerde 1000W dan küçük spot kullanmayın



Işık Ekipmanları tiyatro ve açık alan



Hangi ekipmanlar kullanılır



Tüm spot türlerinin LED teknolojili alternatifleri mevcuttur

İşık Ekipmanları disko-bar ışıkları (efektler)

Aynalı tarayıcılar



Aynalı efektler



Renk efektleri



Çakar ışık efektleri



Disko küreleri



Sis efektleri



Hangi ekipmanlar kullanılır

İşık Ekipmanları Tiyatro Spotları

PC, FRESNEL, PROFİL SPOTLAR



Profesyonel sahne ışıklandırma

- Orta ve büyük ölçekli tiyatro ve konser sahneleri
- Sahne üstü ve yanındaki ışık köprülerinde
- Renk filtreleri, ışık yönlendiricileri (barndoor) kullanılabilir
- LED teknolojisi ile üretilenlerde RGB renk değişimi mümkündür.

İşık Ekipmanları PAR spotları

PAR SPOTLAR



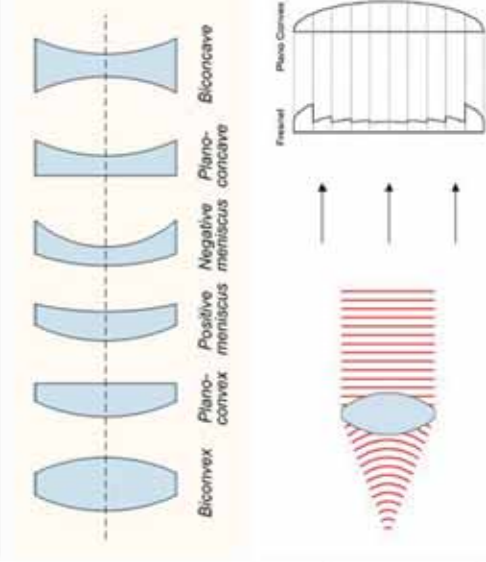
Profesyonel sahne ışıklandırma

Çok küçük bölgesel aydınlatmalarda, müsamere ışıklandırma

Orta ölçekli tiyatro sahnesi, sahne üstü ve yanında. Renk filtresi ile birlikte.

Büyük ölçekli tiyatro sahnesi, sahne üstü ve yanında. Renk filtresi ile birlikte.

İşık Ekipmanları lensler ve ampüller



Profesyonel sahne ışıklandırma



Bölgesel aydınlatmada Fresnel, odaklamada PC tip spot kullanın

İşık Ekipmanları LED Tetnolojisi

TOP 10

PAR, PC, FRESNEL, PROFİL SPOTLAR



Profesyonel sahne ışıklandırma

- Her ölçekteki tiyatro ve konser sahneleri
- Sahne üstü ve yanındaki ışık köprülerinde
- Renk filtrelerine gerek duymaz
- RGB renk değişimi otomatik yada dijital sinyal (DMX) ile mümkündür

İşık Ekipmanları dimmer'lar (analog, digital/dmx 512)



Profesyonel sahne ışıklandırma



Dimmer'ların kanal sayısı değil "Amper" değeri önemlidir

İşık Ekipmanları kontrol mikserleri (dmx 512 / 512A)



Profesyonel sahne ışıklandırma



Eğitilmiş personeli yoksa, gelişmiş masalar kullanmayın

ÖRNEKLER (senfonik orkestra)



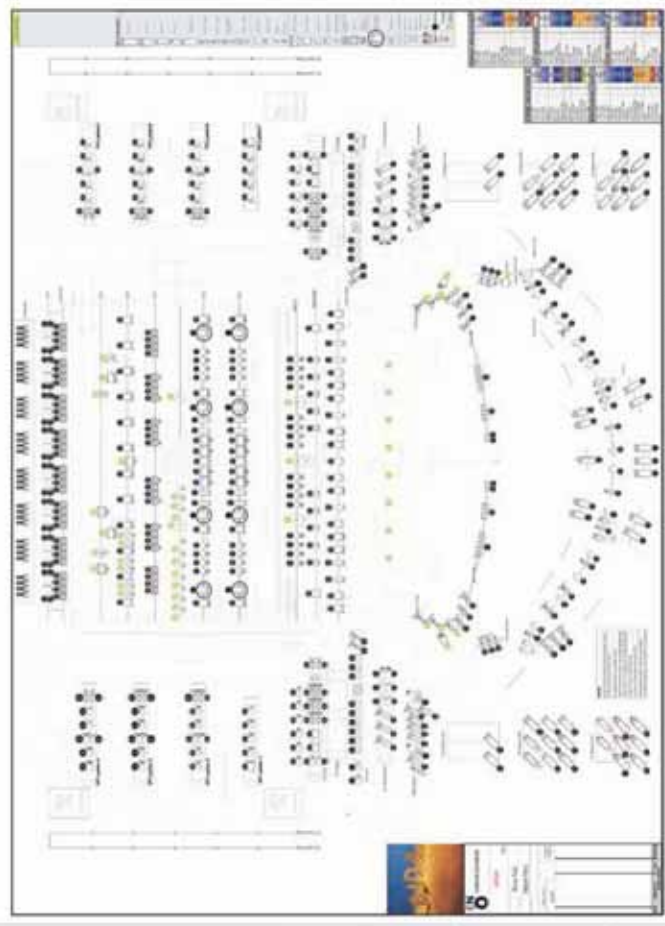
Profesyonel sahne ışıklandırma



ÖRNEKLER (açık alanlar)



Profesyonel sahne ışıklandırma



Ingaz unvanı operası. Veri. Ada opera sahnesi

Profesyonel sahne ışıklandırma



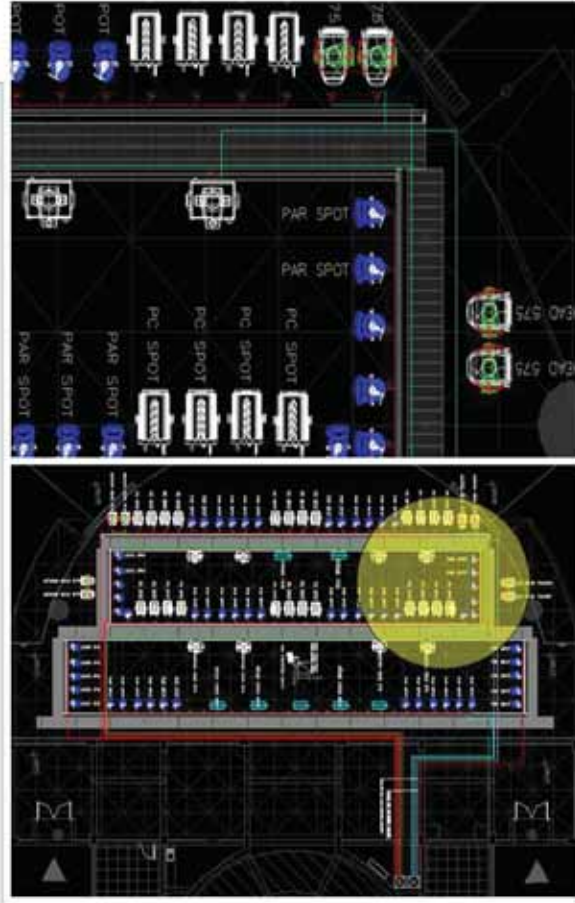
ÖRNEKLER (çok amaçlı salonlar)



Profesyonel sahne ışıklandırma



ÖRNEKLER (oditoryum)



Profesyonel sahne ışıklandırma



Binalarda Elektronik Hizmetler

SES

Müzik-acil anons Pro-Seslendirme



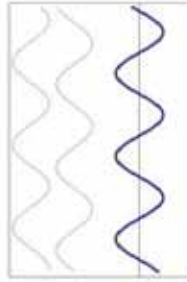
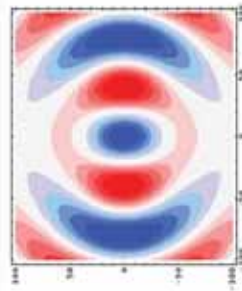
Binalarda Elektronik Hizmetler

SES

Profesyonel Sahne Seslendirme



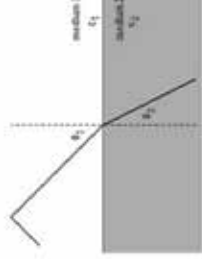
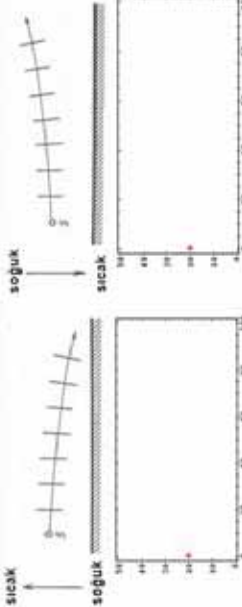
Temel bileşenler frekans (ses dalgalarının hızı)



Frequency (Hz)	Name	Unit	Frequency (Hz)	Name	Unit
10 ⁰	Basso	Hz	10 ⁴	Deschante	kHz
10 ¹	Contrabasso	Hz	10 ⁵	Contrabasso	kHz
10 ²	Contrabasso	Hz	10 ⁶	Contrabasso	kHz
10 ³	Contrabasso	Hz	10 ⁷	Contrabasso	kHz
10 ⁴	Contrabasso	Hz	10 ⁸	Contrabasso	kHz
10 ⁵	Contrabasso	Hz	10 ⁹	Contrabasso	kHz
10 ⁶	Contrabasso	Hz	10 ¹⁰	Contrabasso	kHz
10 ⁷	Contrabasso	Hz	10 ¹¹	Contrabasso	kHz
10 ⁸	Contrabasso	Hz	10 ¹²	Contrabasso	kHz
10 ⁹	Contrabasso	Hz	10 ¹³	Contrabasso	kHz
10 ¹⁰	Contrabasso	Hz	10 ¹⁴	Contrabasso	kHz
10 ¹¹	Contrabasso	Hz	10 ¹⁵	Contrabasso	kHz
10 ¹²	Contrabasso	Hz	10 ¹⁶	Contrabasso	kHz
10 ¹³	Contrabasso	Hz	10 ¹⁷	Contrabasso	kHz
10 ¹⁴	Contrabasso	Hz	10 ¹⁸	Contrabasso	kHz
10 ¹⁵	Contrabasso	Hz	10 ¹⁹	Contrabasso	kHz
10 ¹⁶	Contrabasso	Hz	10 ²⁰	Contrabasso	kHz
10 ¹⁷	Contrabasso	Hz	10 ²¹	Contrabasso	kHz
10 ¹⁸	Contrabasso	Hz	10 ²²	Contrabasso	kHz
10 ¹⁹	Contrabasso	Hz	10 ²³	Contrabasso	kHz
10 ²⁰	Contrabasso	Hz	10 ²⁴	Contrabasso	kHz
10 ²¹	Contrabasso	Hz	10 ²⁵	Contrabasso	kHz
10 ²²	Contrabasso	Hz	10 ²⁶	Contrabasso	kHz
10 ²³	Contrabasso	Hz	10 ²⁷	Contrabasso	kHz
10 ²⁴	Contrabasso	Hz	10 ²⁸	Contrabasso	kHz
10 ²⁵	Contrabasso	Hz	10 ²⁹	Contrabasso	kHz
10 ²⁶	Contrabasso	Hz	10 ³⁰	Contrabasso	kHz



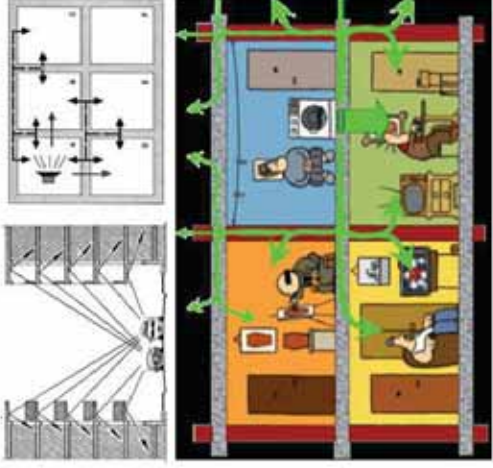
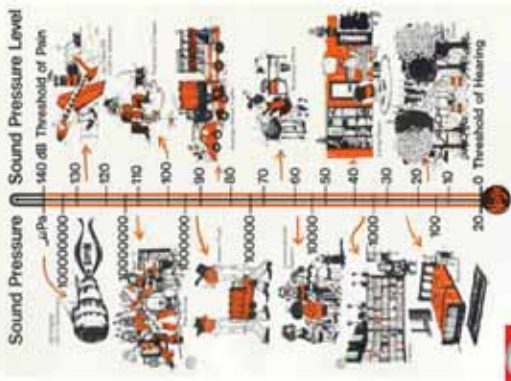
Temel bileşenler yoğunluk, basınç, nem, ısı



Effect of temperature	ρ in kg m ⁻³	c in m s ⁻¹	ρ in kg m ⁻³
-10	1.217	331.3	1.217
-5	1.217	331.3	1.217
0	1.217	331.3	1.217
+5	1.217	331.3	1.217
+10	1.217	331.3	1.217
+15	1.217	331.3	1.217
+20	1.217	331.3	1.217
+25	1.217	331.3	1.217
+30	1.217	331.3	1.217

Temel bileşenler

ses basınç seviyesi, gürültü



Ses yalıtımı yapılmamış projeleri henüz hazırlanırken uyarın

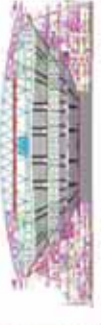
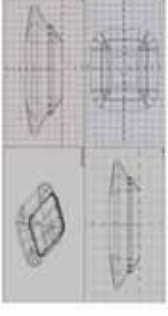
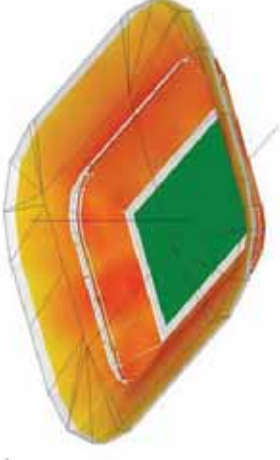
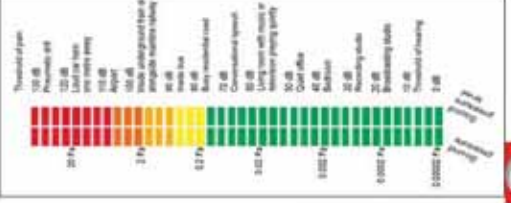
sesin temel bileşenleri



**SALONLARA
SES SİSTEMLERİ
NEDEN KURULUR**

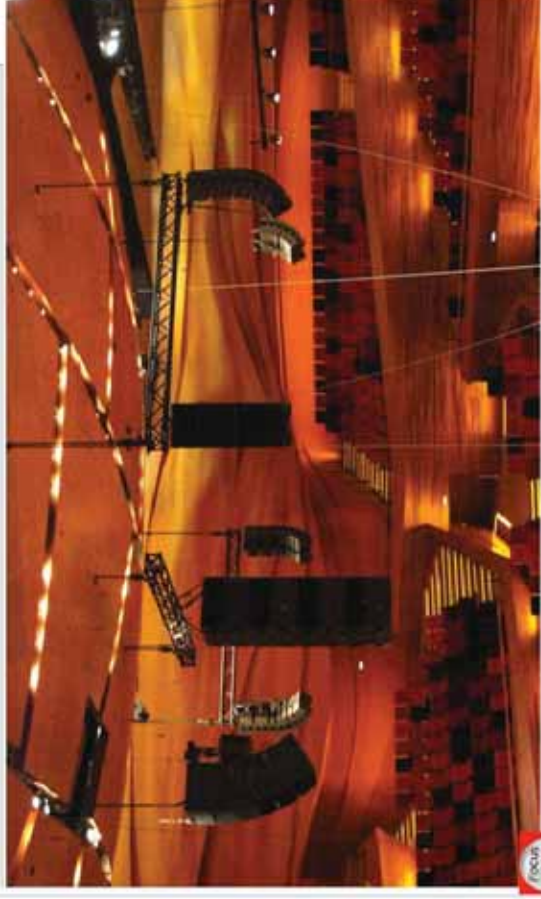
Profesyonel ses sistemleri

Etki eden temel bileşenler ses basınç seviyesi



Yüksek güç değil, kaliteli güç önemlidir

**sesi her yöne, daha uzağa
duyurabilmek için**



Yüksek güç değil ORANTILI GÜÇ

Ses sistemleri neden kurulur



detayların uzaktan da
anlaşılabilmesi için



kayıt yapabilmek için



Ses kalitesi işçilik detaylarında gizlidir

Ses sistemleri neden kurulur

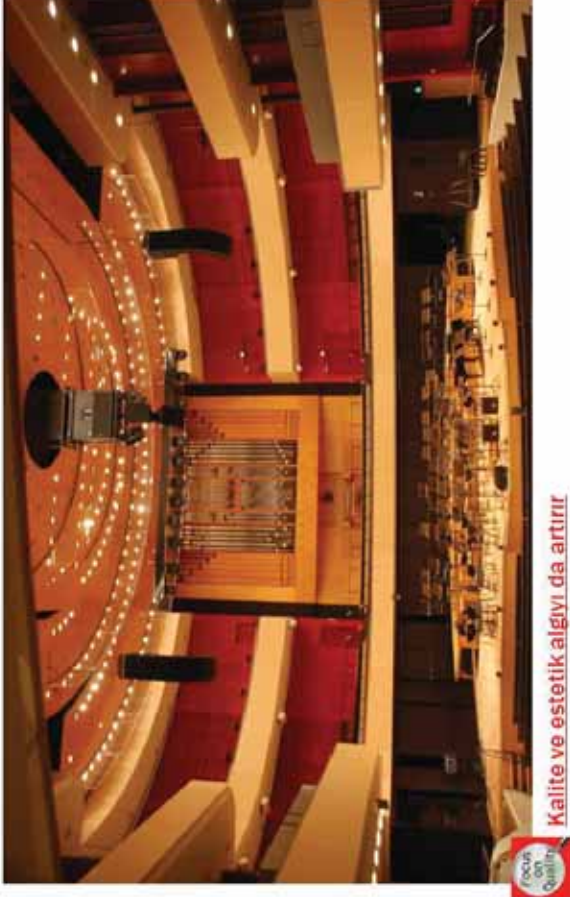


konforu ve
estetiği artırmak için



SESLENDİRMEDE
KALİTEYİ NELER BELİRLER

Ses sistemleri neden kurulur



Kalite ve estetik algıyı da artırır

Profesyonel ses sistemleri

Ses sistemleri neden kurulur

Eğitilmiş teknisyen mücizeler yaratabilir



mühendis belirlir

Akustik, ses, elektrik mühendisinin

- Eğitimi ve teknik hakimiyeti
- Sektörel deneyimi, malzeme/fiyat bilgisi
- Sanatçı yönü
- Entelektüel belleği

alınan sonucu belirlir



[İyi hesaplanmış sistemler iyi ses verir](#)

Seslendirmede Kaliteyi Neler Belirler



montaj elemanı belirlir

Montajı yapan elemanın

- Eğitimi ve ekipman bilgisi
- Ses sistemleri üzerindeki deneyimi
- Disiplini ve işçilik kalitesi

sonucu belirlir



[Temiz işçilik iyi ses verir](#)

Seslendirmede Kaliteyi Neler Belirler



kullanıcı belirlir

Sistem operatörünün

- Kulağı
- Eğitimi ve ekipman bilgisi
- Seslendirmedeki deneyimi
- Sanatçı yönü
- Entelektüel yapısı

toplam kaliteyi belirlir



[Deneyimli sistem operatörü iyi ses demektir](#)

Seslendirmede Kaliteyi Neler Belirler



frekans aralığı belirlir

Sistem elemanlarının

- Frekans cevabı ne kadar geniş ise, sistemin toplam yeteneği o kadar büyüktür
- Bas frekanslara (40Hz ve altı) ne kadar duyarlı, tiz frekanslarda (12kHz ve üstü) ne kadar temiz ise, sonuç o kadar kalitelidir
- Pahalı olan her zaman iyi değildir: Hatalı planlanan pahalı cihaz en başarısız çözümdür.



[Geniş frekanslı ekipmanlar en iyisidir](#)

Seslendirmede Kaliteyi Neler Belirler





HANGİ EKİPMANLAR KULLANILIR

Profesyonel sahne ses sistemleri



Temel Ses Ekipmanları ses kaynakları, mikrofonlar



Temel ekipmanlar

Temel Ses Ekipmanları sinyal işlemcileri



Temel ekipmanlar

Temel Ses Ekipmanları ses mikserleri



Temel ekipmanlar



Kullanıcı ehil değilse, cihaz sayısını minimumda tutun



İhtivaçtan daha büyük mikser kullanmayın

Anons sistemleri

100V PA (public address) sistemler



$$N_{max} = [W_{max} - ((2 \cdot W_{max}) / R)] / 2$$

N_{max} =Audio transformator çıkışlarına bağlanan speaker güçlerinin toplamı.
 W_{max} =Amplifier in 2 ohm yükteki maksimum güç değeri.
 R =Direkt çıkış bağlantılarındaki yük empedansı.

Anons ve müzik yayın

Ses sistemleri

TOP 10



Elektrik tesisat projelerinde kullanılacak mikserin en fazla 12 kanal olması yeterlidir. Daha büyük cihazlar büyük ses sistemleri için kullanılır.

Tesiste sadece acil anons, müzik yayın ve yangın alarm sistemi kullanılıyorsa, en fazla 4 kanallı ses mikseri yeterlidir.

Mikseri üzerinde hat trafolu ampli kullanılması en ekonomik çözümdür.

Profesyonel sahne ses sistemleri

Ses sistemleri

TOP 10



Uydu alıcı



Kablosuz mikrofon



Feedback önleyici

Tesiste uydu alıcı varsa, CD player bağlanmasına çok kez gerek kalmaz; uydu radyo yayınları ve Lap-Top kullanılır.

Mesafe 50m üzeri, bölgede yoğun yerleşim, üçten fazla kablosuz mikrofon kullanımı varsa yüksek kaliteli markanın ürünü kullanılmalıdır.

Tesiste mikrofon ve hoparlörler çok yakın mesafede kullanılacak ise, geribesleme önleyici kullanılması önerilir.

Profesyonel sahne ses sistemleri

Ses sistemleri

TOP 10



Bölge sayısı fazla ise, 4,6,8 kanallı 100V ampli kullanmak en ekonomik çözümdür.

Aktif (ampli dahil) plastik enjeksiyon tip hoparlörler daha ekonomik, dış ortam koşullarına dayanıklı, uzun ömürlü çözüm sağlar.

Profesyonel sahne ses sistemleri

Ses sistemleri

TOP 10



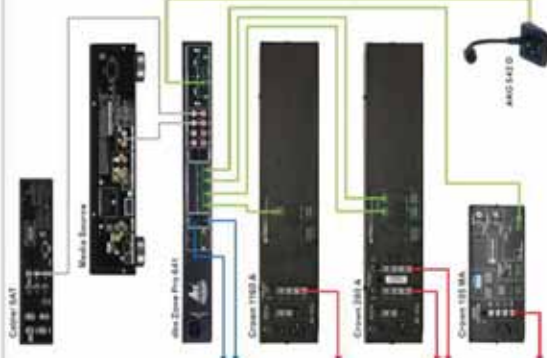
Trafolu hoparlör ve kullanılacak hat
amplifikatörü hesabı için üretici firmanın
önerdiği hesaplama programının
kullanılması önerilir.
Aksi belirtilmedikçe 50V, 70V ve 140V
değil 100V çıkış hattı kullanılmalıdır.



Semt pazarları, camiler vb. dışında kalan anons sistemlerinde yüksek kalite için yüksek güçte ve düşük voltümde, homojenlik için küçük güçte çok sayıda tavan hoparlörü seçilmelidir.

Profesyonel sahne ses sistemleri

Ses sistemleri



Malzeme listesi

- | | | | | | |
|---|-------|------------|---|---|---|
| 7 | JBL | BT2S |  |  |  |
| 9 | JBL | Control 25 |  |  |  |
| 8 | JBL | BT3C |  |  |  |
| 1 | dBa | XC-8 |  |  |  |
| 1 | Orban | 1460A |  |  |  |
| 1 | Orban | 133MA |  |  |  |
| 1 | Orban | 206A |  |  |  |
| 2 | AKG | 541C |  |  |  |
- 42 of 42 in some distance radius

^aCell line is non-clonogenic in soft agar.

Profesyonel sahne ses sistemleri

Ses sistemleri

TOP 10



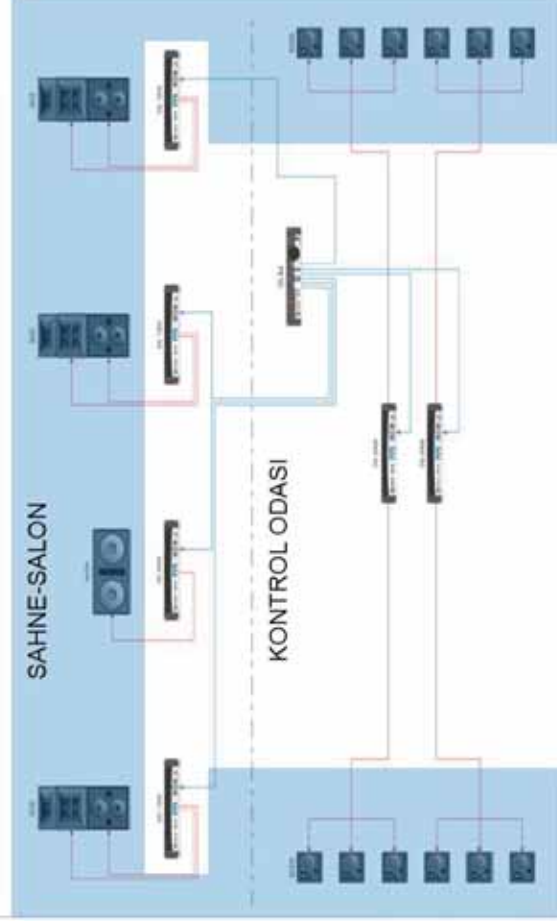
Trafolu hoparlör ve kullanılacak hat
amplifikatörü hesabı için üretici firmanın
önerdiği hesaplama programının
kullanılması önerilir.
Aksi belirtilmedikçe 50V, 70V ve 140V
değil 100V çıkış hattı kullanılmalıdır.



Semt pazarları, camiler vb. dışında kalan anons sistemlerinde yüksek kalite için yüksek güçte ve düşük voltümde, homojenlik için küçük güçte çok sayıda tavan hoparlörü seçilmelidir.

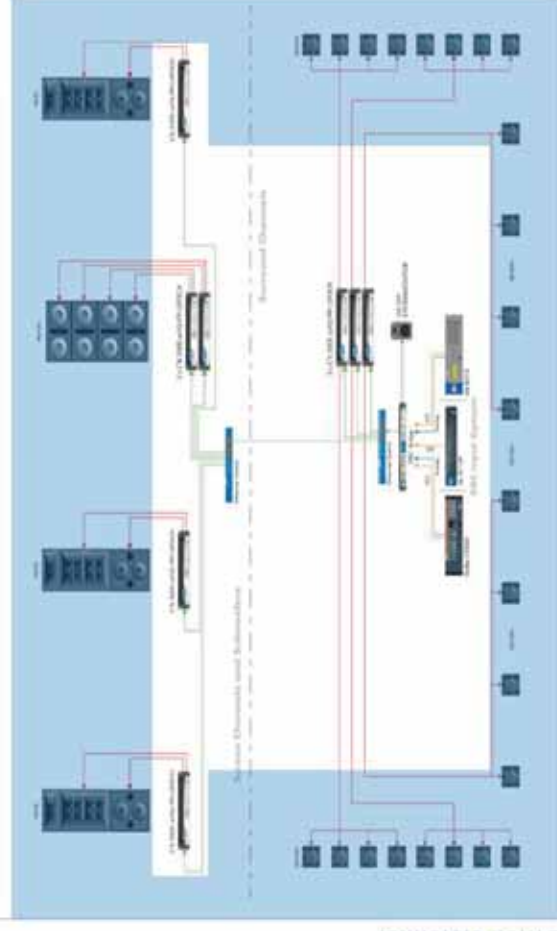
Profesyonel sahne ses sistemleri

ÖRNEKLER (orta ölçekli sinema)



Örnekleme sistemleri

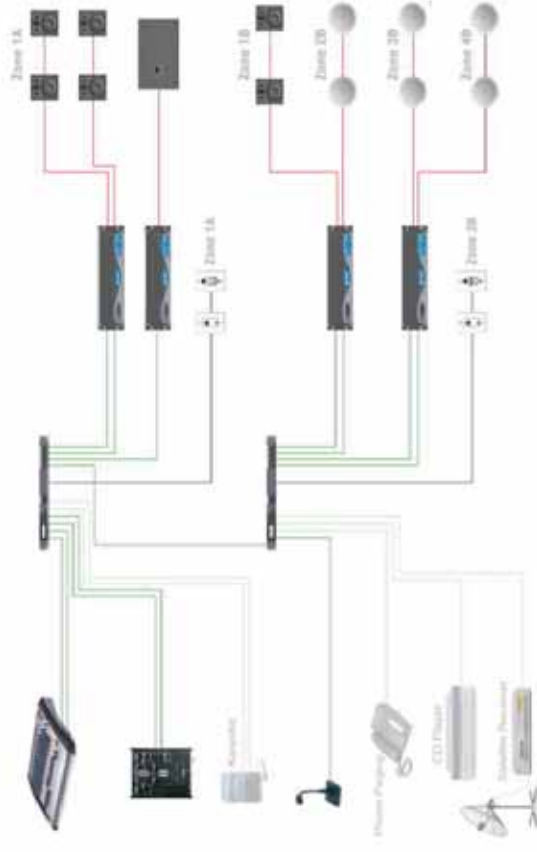
ÖRNEKLER (DOLBY dijital sinema)



Örnektek sistemler



ÖRNEKLER (restoran, bar)



Örnek sistemler



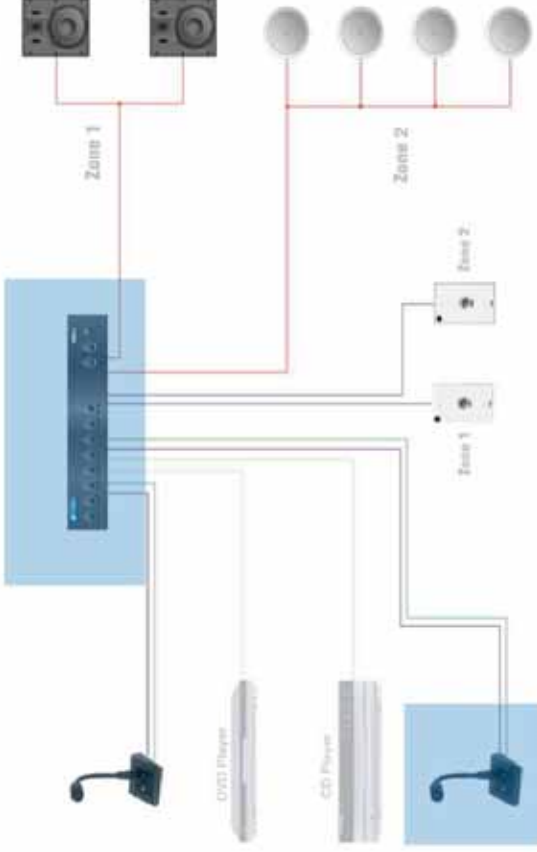
ÖRNEKLER (konferans salonları)



Örnek sistemler



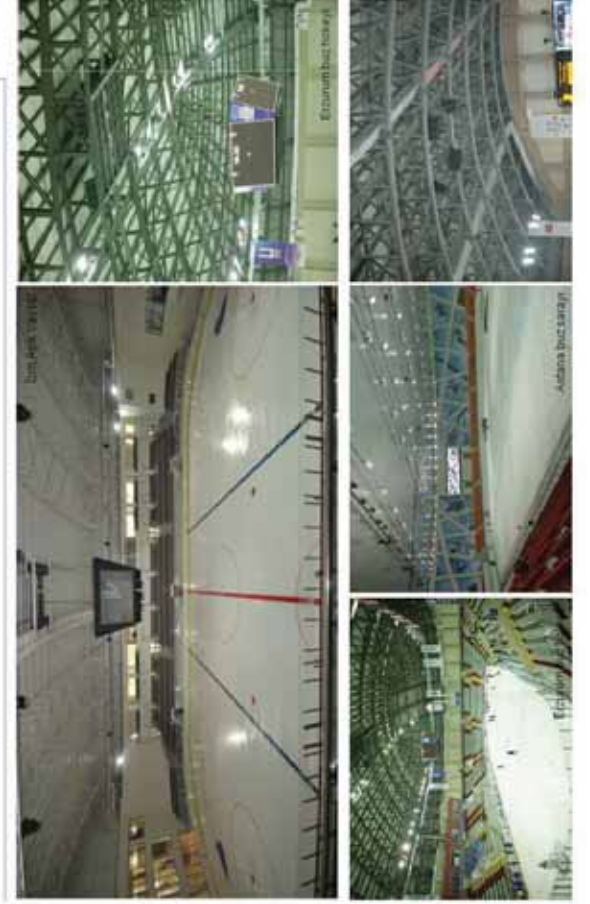
ÖRNEKLER (restoran)



Örnek sistemler



ÖRNEKLER (spor salonları)



Örnek sistemler



ÖRNEKLER (konferans salonları)



Örnek sistemler



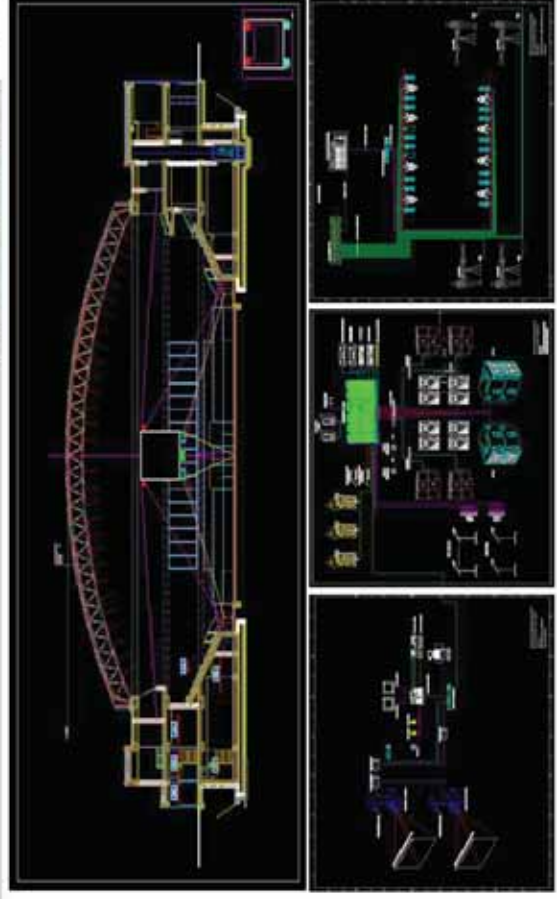
ÖRNEKLER (konser, çok amaçlı salonlar)



Örnek sistemler



ÖRNEKLER (spor merkezleri)



Örnek sistemler



5 ÖNERİ

1

Mikrofon vb. zayıf akım sinyalinin taşıyan kablolar ile 220VAC, 100V hat trafosu, data, telefon gibi sinyal kablolarını farklı tavalardan yada **birbirinden en az 1 mt uzaktan** çektin. Eğer zorunlu olarak kesişmesi gerekiyorsa aralarında 90 derece açı bulunsun.



5 ÖNERİ



2

100V trafolu amplifikatör kullanılacaksa, amplifikatör gücünün ortalama %90'ını kullanın. Bu sistemlerden Hi-Fi sonuç alınamayacağını hatırlayın, bu yönde beklentisi olanları da uyarın.



5 ÖNERİ



3

Tiyatro ışık gücünü planlarken hesaplanan gücün en az %20 fazlası ile projelendirin.

Ses hoparlörlerini, besleyecek güç amplifikatöründen en az %30 yüksek değerde seçmeleri konusunda ilgiliyi uyarın.



5 ÖNERİ



4

Bütün ses sisteminin zayıf akım kablo bağlantılarını dengeli bağlantı modeline uygun planlayın; çok zorunlu değil ise dengesiz (balanssız) bağlantı kesinlikle kullanmayın.



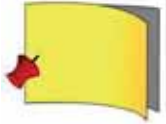
5 ÖNERİ



5

Elektrik panosunda ses sistemleri için bağımsız bir toprak hattını mutlaka bulunsun.

Sahne ses sistemi ile ışık sistemlerinin toprağını kesinlikle birbirinden ayrı hatlar ile düzenlensin. İki toprak hattı arasında en az 12 m mesafe olsun.



BUNLARI
UNUTMAYALIM

TEŞEKKÜRLER

Dr. Serhat DURMAZ
2 Mayıs 2012

serhat.dumaz@oeu.edu.tr
serhat@akustikdanismanlik.com
info@akustikdanismanlik.com
[Website: www.akustikdanismanlik.com](http://www.akustikdanismanlik.com)