

46342

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GİSAYARLA ÇALIŞILAN OFİSLERDE KONFORSUZLUK KAMAŞMASI DENETİMİ SAĞLAYAN YAPMA AYDINLATMA SİSTEMLERİNİN TASARIMI VE UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar NUMAN UĞUR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12 Haziran 1995

Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Haziran 1995

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Ş. KÜÇÜKDOĞU

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Eşher BERKÖZ
Prof. Dr. Zerrin YILMAZ

HAZİRAN 1995

ÖNSÖZ

Gelişen teknolojiyle beraber ofis işlevlerinin değişmesi çalışanların görsel ihtiyaçlarının değişmesine neden olmuştur. Çalışma düzlemi yatay konumdan (masa) dikey ya da dikeye yakın (monitör) konuma gelmiştir. Yatay çalışma düzleminin geçerli olduğu geleneksel ofislerde en önemli fotometrik karakteristik "Aydınlık Düzeyi" iken, display ekranlarla çalışılma-ya başlanmasıyla beraber "Parıltı Dağılımı" ve beraberinde getirdiği "Kamaşma", aydınlatma sistemlerinin tasarımında önemli faktörler olmuştur.

Bilgisayarla çalışılan ofislerde en büyük sorun, display ekranla, ekran üzerindeki karakterler ve şekiller arasında oluşan düşük parıltı karşıtlığıdır. Bu problemin çözümünde hacim içi parıltı dağılımına ve özellikle yapma aydınlatma armatürlerinin display ekran üzerinden yansıyarak neden olacağı kamaşmanın önlenmesine özel dikkat sarfedilmelidir.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, bilgisayarla çalışılan ofislerin aydınlatılması üzerine yapılmış çalışmalar sonucu elde edilen standartlar ve kriterler doğrultusunda kamaşma kontrolünün sağlanması ve bu amaçla geliştirilen aydınlatma sistemleri ve armatürlerinin nitelik ve nicelik yönünden araştırılması ve uygulamasının yapılmasıdır.

Bu çalışmada, bilgisayarla çalışılan ofislerde kamaşma denetimi sağlamak amacıyla geliştirilen örtüleme tekniği (Cut-off) programı dahilinde yapma aydınlatma armatürlerinin örtüleme açılarına göre hacim içindeki yatay ve dikey aydınlığı nasıl etkilediği, farklı örtüleme açılarına sahip armatürlerin kamaşma denetimi dereceleri görsel konfor açısından değerlendirilecektir.

Bu çalışma süresi içinde, bana bilimsel bir yaklaşımla yol gösteren, ilgi ve hoşgörüsünü eksik etmeyen ve çalışmanın tamamlanması için katkıları yadsınamaz olan değerli hocam Mehmet S. Küçükdoğu'ya şükranlarımı sunarım.

Numan UĞUR
1995-İstanbul

Y.G. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOĞU AKADENKASYON MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
TABLO LİSTESİ.....	XVI
ÖZET.....	XVII
SUMMARY (İNGİLİZCE ÖZET).....	XIX
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM.1.OFİS BİNALARI TASARIMININ GELİŞEN TEKNOLOJİ VE DEĞİŞEN ÇALIŞMA KOŞULLARI DOĞRULTUSUNDA GELİŞİM SÜRECİ.....	3
1.1.İlk Ofis Binaları ve Teknolojik Gelişmeler...	3
1.2.Gelişen Teknoloji Doğrultusunda Ofis Düzeni ve Organizasyonundaki Değişimler.....	4
1.3.Geçmişteki,Günümüzdeki ve Gelecekteki Ofis İşlevleri.....	9
BÖLÜM.2.OFİS AYDINLATMASI.....	12
2.1.Ofis Aydınlatmasında Görsel Çevre Etkenlerinin Nicelik ve Nitelik Boyutlarıyla İrdelenmesi.....	14
2.1.1.Aydınlık Düzeyi ve Dağılımı.....	14
2.1.1.1.Aydınlık Düzeyinin Görsel Performans Açısından İrdelenmesi.....	18
2.1.1.2.Aydınlık Düzeyinin Görsel Konfor Açısından İrdelenmesi.....	22
2.1.1.3.Ofislerde Gerçekleştirilecek İşlevlere Göre Aydınlik Düzeyinin Belirlenmesi.....	22
2.1.1.4.Aydınlığın Düzgün Dağılımı.....	27
2.1.2.Parıltı Oranları.....	27
2.1.3.Kamaşma ve Türleri.....	31
2.1.3.1.Yetersizlik Kamaşması.....	32

2.1.3.2.Konforsuzluk Kamaşması.....	34
2.1.3.3.Maskeleme Yansımaları-Kontrast Geriverimi-Yansımış Kamaşma.....	35
2.1.4.Renk Özellikleri.....	43
2.2.Aydınlatma Sistemleri.....	47
2.2.1.Direkt-indirekt-Direkt Artı indirekt Aydınlatma.....	49
2.2.2.Genel Aydınlatma.....	57
2.2.3.Lokal Genel Aydınlatma.....	61
2.2.4.Genel Artı Lokal Aydınlatma.....	65
2.3.Ofis Binalarında Aydınlatma Kontrolü.....	69
2.3.1.Kontrol Teknikleri.....	69
2.3.1.1.Switching(Açma-Kapama)Kontrolü.....	69
2.3.1.2.Dimming(Ayarlama)Kontrolü.....	72
2.3.1.3.Switching-Dimming Kombinasyonu.....	72
2.3.2.Kontrol Sistemleri.....	74
2.3.2.1.Manual Kontrol.....	74
2.3.2.2.Otomatik Kontrol.....	75
2.3.2.3.Bilgisayarlı Kontrol.....	75
2.4.Belirli Ofis Alanları için Yapma Aydınlatma Sistemi Tasarım Verileri.....	82
2.4.1.Açık Plan Ofisler.....	82
2.4.2.Özel Ofisler.....	83
2.4.3.Konferans Odaları.....	84
2.4.4.Çizim Odaları.....	84
2.4.5.Giris Holleri.....	85
2.4.6.Resepsiyon Alanları.....	86
2.4.7.Sirkulasyon Alanları.....	87

2.5.Ofis Aydınlatmasında Ekonomi ve Enerji Faktörü.....	89
2.6.Ofis Aydınlatma Sisteminin Tasarım Süreci....	92
2.6.1.Proje Analizi.....	92
2.6.2.Fiziksel Büyüklüklerin Saptanması	93
2.6.3.Aydınlatma Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması.....	93
2.6.4.Armatür Seçimini Etkileyen Faktörler.....	94
BÖLÜM.3.OFİS ÇALIŞANLARININ FİZYOLOJİK GEREKSİNİMLERİNİ KARŞILAYAN ALT SİSTEMLERLE YAPMA AYDINLATMA ALT SİSTEMİNİN ENTEGRASYONU.....	97
3.1.Yapma Aydınlatma Sistemi ile İklimlendirme Sistemi Entegrasyonu.....	97
3.1.1.Yapma iç Çevrede İklimlendirme Temel Kriterleri.....	98
3.1.2.Yapma iç Çevrede Isı Yüklemesi Oluşturan Faktörler.....	101
3.1.3.Hava Kanallı (Air-Handling) Yapma Aydınlatma Armatürlerinin Kullanılması....	102
3.2.Yapma Aydınlatma Sistemi ile Akustik Entegrasyonu.....	107
3.2.1.Ofis Hacimlerinde Akustik Sorunlar.....	107
3.2.1.1.Ofis Binalarında Gürültü Kaynakları..	108
3.2.1.2.Ofis Binalarında Gürültü Önleyici Tedbirler.....	110
3.2.1.3.Konuşma Gizliliğinin Sağlanması.....	117
3.3.Yapma Aydınlatma Sistemi ile iç Mimari Entegrasyonu.....	117
3.4.Yapma Aydınlatma Sisteme ile Doğal Aydınlatma Entegrasyonu.....	118
3.4.1.Günlüğü'nün Fiziksel Parametreleri.....	118
3.4.2.Yapma Aydınlatma Sisteminin Kontrol Edilmesiyle Entegrasyon Sağlanması.....	121

3.4.3.Hacme Giren Günlüğü Düzeyinin Düşürülmesi.....	124
3.4.4.Penceresiz Hacimlerde Aydınlatma Tasarımı.....	126
BÖLÜM.4.BİLGİSAYARLA ÇALIŞILAN OFİSLERDE (VDT-VIDEO DISPLAY TERMINALS) YAPMA AYDINLATMA SİSTEMİNİN TASARIMI.....	127
4.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerin Tanıtımı....	127
4.1.1.Ekran Türleri.....	127
4.1.2.Klavye.....	130
4.1.3.VDT'lerin Kullanım Alanları.....	130
4.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Görsel Çevre.....	132
4.2.1.Aydınlatma Sisteminin Kullanıcılar Üzerindeki Etkisi.....	132
4.2.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Kullanıcı Şikayetlerinin Önlenmesi.....	134
4.2.2.1.Pozitif Ekran Kullanılması.....	135
4.2.2.2.Ekran Yansıtma Özelliklerinin Düzeltilmesi.....	136
4.3.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yapma Aydınlatma Sistemi Tasarım Süreci.....	136
4.3.1.Bilgisayarlı Çalışılan Ofislerde Yapma Aydınlatma Sistemi Tasarımına Çeşitli Yaklaşımlar.....	137
4.3.1.1.Aşağı Doğru Aydınlatma Sistemi.....	142
4.3.1.2.Yukarı Doğru Aydınlatma Sistemi.....	143
4.3.1.3.Aşağı Doğru Aydınlatma Sistemi ile Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kombinasyonu.....	145
4.3.1.4.Görsel Hedef Yakın Çevresinin Aydınlatılması(Lokal Aydınlatma).....	145
4.3.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Aşağı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kullanılması.	146

4.3.2.1.Aşağı Doğru Aydınlatma Sisteminde Armatür Seçimi.....	147
4.3.2.2.Aydınlatma Sisteminin Tavan Düzeni...	149
4.3.2.3.Yüzey Yansıtıcılıkları.....	150
4.3.3.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kullanılması..	151
4.3.3.1.Yukarı Doğru Aydınlatma Kriterleri...	152
4.3.3.2.Yukarı Doğru Aydınlatma Formları.....	152
4.3.3.3.Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminde Kullanılan Lambalar ve Özellikleri.....	152
4.3.3.4.Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminde Kullanılan Armatürler.....	153
4.3.3.5.Hacim Yüzeylerinin Karakteristikleri..	154
4.3.3.6.İşletme Koşulları.....	157
4.3.3.7.Yukarı Doğru Aydınlatma Sistemi Varyasyonları.....	158
4.3.4.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Aşağı Doğru Aydınlatma Sistemi ile Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kombinasyon Halinde Kullanılması.....	160
4.3.4.1.Karakteristikler.....	160
4.3.4.2.Tasarım Kriterleri.....	161
4.3.4.3.Uygulama.....	162
4.3.5.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Lokal Aydınlatma Sisteminin Kullanılması.....	163
4.3.5.1.Görsel Hedef ve Yakın Çevresinin Aydınlatılması.....	163
4.3.5.2.Genel Açıklamalar.....	164
4.3.5.3.Özel Problemler.....	165
BÖLÜM.5.KONFORSUZLUK KAMAŞMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE DENETİMİ.....	166
5.1.Konforsuzluk Kamaşması Değerlendirme Yöntemleri.....	170

5.1.1.CIBSE Kamaşma İndeksi Yöntemi.....	171
5.1.1.1.CIBSE Kamaşma İndeksi Yöntemine Göre Kamaşmanın Hesaplanması.....	173
5.1.1.2.Aydınlatma Standardı Olarak Kamaşma İndeksi.....	185
5.1.2.Görsel Konfor Olasılığı Yöntemi.....	186
5.1.3.CIE Kamaşma Denetleme Sistemi.....	188
5.1.4.Diğer Kamaşma Değerlendirme Sistemleri...	194
5.1.4.1.IES Kamaşma İndeksi Sistemi.....	194
5.1.4.2.Parıltı Limit Sistemi.....	195
5.1.4.3.Parıltı Eğrisi Sistemi.....	195
5.1.5.Konforsuzluk Kamaşması Değerlendirme Sistemlerinin Geleceği.....	196
5.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Konforsuzluk Kamaşmasının Sınırlanması.....	197
5.2.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yansımış Kamaşma Sınırlaması.....	199
5.2.1.1.Aşağı Doğru Genel Aydınlatma Armatürlerinin Limit Radyasyon Açısının Belirlenmesinde DIN 5035/Bölüm.7'de Geliştirilen Metodun Uygulanması.....	199
5.2.1.2.Aşağı Doğru Genel Aydınlatma Armatürlerinin Limit Radyasyon Açısının Belirlenmesinde CIBSE Tarafından Geliştirilen Metodun Uygulanması.....	204
5.3.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yansımış Kamaşma Denetimi.....	209
5.3.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yarlaşım Düzenine Göre Yapma Aydınlatma Armatürlerinin Tavan Yerleşim Düzeninin Gerçekleştirilmesi.....	209
5.3.2.Engelleme Yöntemiyle Yapma Aydınlatma Armatürleri ve Günışığının Ekran Üzerinde Yansımış Kamaşma Oluşturmasının Önlenmesi.....	210

5.3.3.Yansımış Kamaşma Denetimi Amacıyla Ekran Üzerinde Alınabilecek Önlemlerin Değerlendirilmesi.....	212
BÖLÜM.6.BİLGİSAYARLA ÇALIŞILAN OFİSLERDE ÖRTÜLEME (CUT-OFF) TEKNİĞİ İLE YANSIMIS KAMAŞMA DENETİMİ.....	217
6.1.Örtüleme Tekniği ve Örtüleme Açısı.....	219
6.1.1.Örtüleme Açılarına Göre Armatürlerin Sağladığı Kamaşma Kontrolü ve Hacim içi Yatay ve Düşey Aydınlik Dengesi.....	221
6.1.2.Örtüleme Tekniği ile Üretilen Armatürlerde Boyut Birliği.....	223
6.1.3.Örtüleme Tekniği ile Üretilen Armatürlerde Işık Dağılım Eğrisi.....	223
6.1.4.Örtüleme Tekniği ile Üretilen Farklı Fonksiyonlara Sahip Yapma Aydınlatma Armatürleri.....	224
6.1.5.Örtüleme Tekniği ile Bilgisayarla Çalışılan Ofisler için Geliştirilen "CL" Armatürler.....	228
6.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Aşağı Doğru Genel Aydınlatma Sisteminde "Verim Yöntemi"ne Göre Armatür Sayısı ve Aydınlik Düzeyinin Hesaplanması.....	229
6.2.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Kullanılan Örtüleme Tekniğine Göre Tasarlanmış Aynı Boyut ve Aynı Lamba Tipine Sahip Farklı Örtüleme Açılarındaki Armatürlerin Karşılaştırılması.....	236
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	245
KAYNAKLAR.....	248
ÖZGEÇMİŞ.....	250

SEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Sekil 1.1	90,120 ve 180 Derecelerle Eklemlenen Panellerin Aynı ya da Farklı Yüksekliklerde Biraraya Getirilerek Çeşitli Kombinasyonların Oluşturulması.....	8
Sekil 1.2	"Action Office" Düzeninde Çok Fonksiyonlu Bölme Elemanlarının Bünyesindeki Özel Kanallarla Çalışma Düzleminin Aydınlatılması.....	8
Sekil 2.1	Görsel Keskinliğin Aydınlik Düzeyine Göre Değişimi.....	16
Sekil 2.2	Kontrast Duyarlılığının Fon Parıltısına Göre Değişimi.....	16
Sekil 2.3.a	Görme Hızının Parıltıya Bağlı Olarak Değişimi(Kontrast Parametre).....	17
Sekil 2.3.b	Görme Hızının Cismin Büyüklüğüne Bağlı Olarak Değişimi(Parıltı Parametre)....	17
Sekil 2.4	Çeşitli Yaş Grupları ve Görsel Hedef Gereksinmelerine Göre, Görsel Performans ve Aydınlik Düzeyi ilişkisi(Zorluk Parametre).....	19
Sekil 2.5	Görsel Hedef ile Arka Plan Arasındaki Parıltı Kontrastı Değeri Arttıkça Görsel Kavramanın Hızı ve Hassasiyeti Artar.....	21
Sekil 2.6	Görsel Hedef Büyüklüğü ve Görsel Performans ilişkisi.....	21
Sekil 2.7	Belirli Bir Görsel İşlev için Belirli Aydınlik Düzeyi Değerlerini "Yeterli" Olarak Değerlendiren Kişilerin Yüzdesi	23
Sekil 2.8	Ofislerde Tavsiye Edilen Hacim ve Mobilya Yüzey Yansıtıcılıkları.....	36
Sekil 2.9	Konforsuzluk Kamaşması Parametreleri..	36
Sekil 2.10	Bazı Parametrelerin Konforsuzluk Kamaşmasına Etkileri.....	37

Sekil 2.11	Kusurlu Bölgenin Boyutları Montaj Yüksekliğine Bağlı Olarak Belirlenebilir.....	39
Sekil 2.12	Aydınlatma Armatürünün Çalışana Göre Konumu Maskeleye Yansımalarının Değerini Etkiler.....	41
Sekil 2.13	İyi Aydınlatma Sonucu Verimliliğin Artması.....	48
Sekil 2.14	İyi Aydınlatma Sonucu Hataların Azalması.....	48
Sekil 2.15	İyi Aydınlatma Sonucu Çalışanlarda Yorgunluğun Azalması.....	48
Sekil 2.16	Direkt Aydınlatma Armatürlerinden Örnekler.....	51-52
Sekil 2.17	İndirekt Aydınlatma Armatürlerinden Örnekler.....	54-55-56
Sekil 2.18	Direkt+İndirekt Aydınlatma Armatürlerinden Örnekler.....	58-59
Sekil 2.16-17-18	İndirekt-Direkt ve Direkt+İndirekt Aydınlatma Armatürleri.....	60
Sekil 2.19.a	Tipik Bir Ofis Binasının Bir Bölümünün Plan ve Kesiti	62
Sekil 2.19.b	1,20 Metrelik Tübüler Floresan Lambalarla Gerçekleştirilen Tipik Genel Aydınlatma Uygulaması.....	63
Sekil 2.20	1,50 Metrelik Tübüler Floresan Lambalarla Gerçekleştirilen Tipik Genel Aydınlatma Uygulaması.....	64
Sekil 2.21	1,20 Metrelik Tübüler Floresan Lambalarla Gerçekleştirilen Tipik Lokal Genel Aydınlatma Uygulaması.....	66
Sekil 2.22	1,50 Metrelik Tübüler Floresan Lambalarla Gerçekleştirilen Tipik Lokal Genel Aydınlatma Uygulaması.....	67
Sekil 2.23	1,20 Metrelik Tübüler Floresan Lambalar ve Asıllı Lokal Aydınlatma Armatürleriyle Gerçekleştirilen Genel Artı Lokal Aydınlatma Uygulaması.....	70

Sekil 2.24	Switching Tekniğinin Lamba ile Kullanımı.....	73
Sekil 2.25	Dimming Kontrolü.....	73
Sekil 2.26	BLU Sistemi ve Sensörler.....	77
Sekil 2.27	Bilgisayarlı Kontrol Sistemi Blok Şeması.....	80
Sekil 3.1	Genel İklimlendirme Sistemlerinin Blok Şeması.....	99
Sekil 3.2	Sıcaklık Farkı ve Hacim içine Verilecek Hava Miktarına Bağlı Olarak Isı Yükle- mesinin Değişimi.....	103
Sekil 3.3	"Air-Return" Armatürler.....	105
Sekil 3.4	"Air-Handling" Armatürler.....	106
Sekil 3.5	Farklı Frekanslarda Ses Şiddeti ile Subjektif Gürültü Düzeyi Arasındaki İlişki.....	111
Sekil 3.6.a	Yüzer Döşeme Detayı.....	111
Sekil 3.6.b	Akustik Tavan Çözümleri.....	111
Sekil 3.7	Ses Perdelerinin Kullanıldığı Açık Plan Ofis.....	113
Sekil 3.8	Ses Perdeleri.....	113
Sekil 3.9	Modüler Kaset Sistem Asma Tavan.....	114
Sekil 3.9.a	Asma Tavan Detayı.....	115
Sekil 3.10	Yükseltilmiş Döşeme Sistemi.....	116
Sekil 3.11	Özel Tasarlanan Bir Mimari Oylum ile Tavanın İndirekt Aydınlatılması.....	119
Sekil 3.12	Ofis Mobilyalarının Aydınlatma ile Entegrasyonu.....	119
Sekil 3.13	09.00-17.00 Saatleri Arasında Erişilen ya da Aşılan Saatler Yüzdesine Göre Dış Aydınlik Düzeyi Değişimi.....	122
Sekil 3.14	Gök Koşullarına Göre Güneşliği Faktörü- nün Hacim içindeki Dağılımı.....	122

Sekil 3.15	Mevcut Günişığı Miktarına Göre Aydınlatma Sisteminin "Dimming" ve "Switching" Kontrolü.....	123
Sekil 3.16.a	Amsterdam Van Gogh Müzesi'nde Kullanılan Otomatik Işık Regülasyon Sistemi Blok Şeması.....	125
Sekil 3.16.b	Aynı Hacimde Tasar Aydınalık Düzeyinin Sürekliliğinin Sağlanması.....	125
Sekil 4.1	Masa Üstü ve Diz Üstü Bilgisayar.....	128
Sekil 4.2	Ekran.....	131
Sekil 4.3	Klavye.....	131
Sekil 4.4	Duvarlarda Oluşturulan Özel Çıkıntılarla Yukarı Doğru Aydınlatma Varyasyonlarının Oluşturulması.....	159
Sekil 5.1	Bakış Doğrultusunun Değişimiyle Kamaşmanın Değişimi.....	169
Sekil 5.2	Aynı Görünen Alana Sahip Kamaşma Kaynaklarının Etkisi Eşittir.....	169
Sekil 5.3	Konforsuzluk Kamaşmasının Oluşumunu Etkileyen Faktörler.....	172
Sekil 5.4	B.R.S. (Building Research Station) Tarafından Geliştirilen Kamaşma Sabiti Hesaplama Nomogramı.....	176
Sekil 5.5	Armatür-Göz-Bakış Doğrultusu ilişkisi.....	178
Sekil 5.6	Kamaşma Kaynağının Görünen Alanını Hesaplamak İçin Kullanılan Armatür izdüşüm Alanları.....	178
Sekil 5.7	CIE Kamaşma Limit Egrileri.....	189
Sekil 5.8	Düşey Düzlemler.....	193
Sekil 5.9	Farklı Armatür Tiplerine Göre Engel Açıları.....	193
Sekil 5.10	Kritik Bakış Bölgesi.....	193
Sekil 5.11	VDT Çalışma Alanı Geometrisi.....	201
Sekil 5.12	Limit Radyasyon Açısının Belirlenmesinde Kullanılan Nomogram.....	202

Sekil 5.13	Ekran Alt Çizgisine Bakış Açısının Belirlenmesinde Kullanılan Nomogramlar	203
Sekil 5.14	Sabit Ekran-Kullanıcı-Armatür Geometrisi.....	206
Sekil 5.15	VDT Çalışma İstasyonu Referans Diyagramı.....	206
Sekil 5.16	Parıltı Limit Açısının Belirlenmesinde Kullanılan Nomogram.....	207
Sekil 5.17	Ofislerde VDT ve Armatürlerin Yerleşimine Bir Örnek.....	211
Sekil 5.18	Ofislerde VDT Çalışma İstasyonları ve Armatürlerin Yerleşimine Göre Engelleme Yöntemiyle Kamaşma Denetimi Pozisyonları.....	213
Sekil 5.19	Ekran-Operatör-Armatür ilişkisi ve Limit Radyasyon Açısı.....	214
Sekil 5.20	Engelleme Yöntemiyle Kamaşma Denetimi.....	214
Sekil 5.21	Engelleme Yöntemiyle Armatürler ve Pencerelerden Oluşan Kamaşmanın Denetimi.....	216
Sekil 5.22	Display Ekran Önüne Yerleştirilen Normal Cam ile Yanşımaz Camın Etkili Görüntü Oluşumuna Etkisi.....	216
Sekil 6.1	Monitörde Sadece Tavan Görüntüsünün Oluşumu.....	220
Sekil 6.2	Dilimli Izgara ile Beraber Kullanılan Armatürün Parıltı Hesabında Dikkate Alınan Kriterler.....	220
Sekil 6.3	Örtüleme Açısı.....	222
Sekil 6.4	Örtüleme Tekniği Programı Dahilinde Geliştirilen Armatürlerin Oluşturduğu Aydınlığın Niteliği.....	222
Sekil 6.5	Boyut Birliğinin Sağlanması.....	225
Sekil 6.6	Işık Dağılım Eğrisi.....	225
Sekil 6.7	Montaj Yüksekliğine Bağlı Olarak Aydınlatılan Alan ve Bu Alanda Gerçekleşen Aydınlik Düzeyi.....	225

Sekil 6.8	Örtüleme Tekniği Programı Dahilinde Üretilen Farklı Fonksiyonlara Sahip Armatürler.....	226
Sekil 6.9	CL Armatürler ve Farklı Tasarım Alternatifleri.....	230
Sekil 6.10	VDT Çalışma İstasyonlarında CL Armatür Kullanımı.....	230
Sekil 6.11.a	VDT Kullanılan Bir Ofis Planı.....	231
Sekil 6.11.b	VDT Kullanılan Bir Ofis Kesiti.....	232
Sekil 6.12	Size 8,30,2xTC-D 18W,En=571 lüx.....	237
Sekil 6.13	Size 8,30,2xTC-D 18W,Kesit:1/50.....	238
Sekil 6.14	Size 8,40,2xTC-D 18W,En=486 lüx.....	239
Sekil 6.15	Size 8,40,2xTC-D 18W,Kesit:1/50.....	240
Sekil 6.16	Size 16,30,2xTC-L 24W,En=520 lüx.....	241
Sekil 6.17	Size 16,30,2xTC-L 24W,Kesit:1/50.....	242
Sekil 6.18	Size 16,40,2xTC-L 24W,En=478 lüx.....	243
Sekil 6.19	Size 16,40,2xTC-L 24W,Kesit:1/50.....	244

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1	Ofislerde Farklı İşlevler İçin Gerekli Aydınlik Düzeyi Değerleri.....	24
Tablo 2.2	Aktivite Tipine Göre Çalışma Düzleminde Gerçekleştirilmesi İstenen Aydınlik Düzeyi Değerleri.....	25
Tablo 2.3	Aydınlik Düzeyi Değerinin Belirlenmesinde Dikkate Alınan Düzeltme Katsayıları.....	26
Tablo 2.4	Çeşitli Renklere Ait Yansıtıcılık Katsayıları.....	30
Tablo 4.1	Günışığının Varlığına Göre Yüzey Yansıtıcılık Değerleri.....	151
Tablo 5.1	Bina ve Eylem Niteliğine Göre Maksimum Kamaşma İndeksi Değerleri.....	174
Tablo 5.2	Armatürün Görünen Alanını Hesap Etmek İçin Gerekli Veriler.....	180
Tablo 5.3	Konum İndeksi Değerleri.....	182
Tablo 5.4	Konforsuzluk Kamaşması Sabiti ile Kamaşma Derecesi İlişkisi.....	183
Tablo 5.5	Konforsuzluk Kamaşması İndeksi ile Kamaşma Derecesi İlişkisi.....	184
Tablo 5.6	Kamaşma Değeri ve Kamaşma Sınıfı.....	191
Tablo 5.7	Kamaşma Skalası ve Kişisel Değerlendirme.....	191
Tablo 5.8	VDT Hacimlerinde Yüzeylerin Yansıtıcılık Parlaklık Değerleri.....	198

TURKÇE ÖZET

Ofisler, insanların belirli konular üzerinde düşünsel ve görsel çalışmalar, sözlü ve yazılı iletişim imkanlarıyla dolaylı veya yüzyüze görüşmeler yaptıkları binalardır. Ofis çalışanları günlerinin önemli bir bölümünü bu hacimlerde geçirdiklerinden en etkin çalışma ortamının oluşturulması için tüm alt sistemlerin, çalışanların ihtiyaçlarına en üst seviyede cevap verebilir nitelikte olması gerekir

Gelişen bilgisayar teknolojisiyle beraber, VDT'lerin (Video Display Terminals) pek çok çalışma sahasıyla birlikte ofislerde de kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Ancak bilgisayarla çalışmak bazı durumlarda kullanıcıların şikayetlerine yol açabilmektedir. Bunlardan bazıları ergonometik koşullarla ilgiliyken bazıları da tamamen aydınlatmayla ilgilidir.

Bilgisayarla çalışılan ofislerde aydınlatmayla ilgili en büyük sorun, yapma aydınlatma armatürlerinin ekranda yansıyarak etkili görüntü oluşturmaları ve ekranla ekran üzerindeki karakterler arasındaki parıltı karşıtlığının düşürülmesidir. Bu da ekrandaki yazı ve şekillerin algılanamaması veya karıştırılması gibi şikayetlere yol açmaktadır.

Bu çalışmada ofis binaları tasarımının tarihsel gelişimi, bu gelişim sürecinde ofis organizasyonunda, yerleşim düzeyinde, çalışanların sosyal statülerinde ve ofis işlevlerinde meydana gelen değişimler 1. Bölüm'de ele alınmıştır.

2. Bölüm'de genel olarak ofis aydınlatması ele alınmıştır. Görsel çevre etkenleri (aydınlık düzeyi, parıltı ve renk) ve bunların alması gereken değerler, ofis aydınlatmasında kullanılan aydınlatma sistemleri, aydınlatma kontrolü ve özellikle bilgisayarlı aydınlatma kontrolü, çeşitli ofis alanları için aydınlatma tasarımı kriterleri bu bölümde açıklanmıştır.

3. Bölüm'de ise, ofis çalışanlarının fizyolojik gereksinimlerini karşılayan alt sistemler ve bunların yapma aydınlatma alt sistemiyle entegrasyonu ele alınmıştır. İklimlendirme ve aydınlatma fonksiyonlarını birlikte gerçekleştiren hava kanallı armatürler, aydınlatma armatürlerinin ofis hacimlerinde akustik sistemlerle birlikte kullanımı, günışığı ile yapma aydınlatmanın entegrasyonu bu bölümde açıklanmıştır.

4. Bölüm'de bilgisayarla çalışılan ofislerin aydınlatılması ele alınmıştır. VDT ve ekipmanlarının tanıtılması, kullanım alanları, kullanıcı şikayetleri, kullanılan aydınlatma sistemleri açıklanmıştır.

5. Bölüm'de, bilgisayarla çalışılan ofislerde kullanıcı şikayetlerinin büyük bir çoğunluğunu oluşturan konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesi ve denetimi ele alınmıştır.

Kamaşmanın tanımı,nedenleri,kamaşmanın değ erlendirilmesinde kullanılan yöntemler ve karşı laştırma tabloları,kamaşma denetimi sağlayan nomogramlar ve bu nomogramlar yardımıyla yapma aydınlatma armatürlerinin limit radyasyon ve örtüleme açılarının hesaplanması açıklanmıştır.

6.Bölüm'de ise,bilgisayarla çalış ılan ofislerde kamaşma denetimi sağlayan örtüleme tekniğı programı,bu teknikle geliştirilen aşağı doğru genel aydınlatma armatürlerinin kamaşma denetimi ve hacim içindeki yatay ve düşey aydınlık dengesine etkileri açıklanmış ve örnek bir VDT için standartların belirlediğı VDT geometrisi içinde uygulamalar yapılmıştır.

7.Bölüm'de sonuç olarak,VDT'lerin aydınlatma sistemi aşağı doğru genel aydınlatma sistemi ile tasarlanacak ve gerçekleştirilecek ise,bu sistemi oluşturacak armatürlerin,kamaşma denetimini en iyi şekilde gerçekleştirecek örtüleme açısının ne olması gerektiğine karar verilecektir.Ayrıca bu çalışmanın bundan sonra yapılacak ne gibi çalışmalara temel olabileceğı konusunda görüşlere yer verilmiştir.

SUMMARY

DESIGN & SUPERIMPOSE THE ARTIFICIAL LIGHTING SYSTEMS THAT RESTRICT THE DISCOMFORT GLARE IN OFFICES EQUIPPED WITH VIDEO DISPLAY TERMINALS

In workplaces, feelings of well-being, interest and enthusiasm are very important to productivity and affected by the physical environment. It's clear that the lighting should be designed to make the physical environment as pleasant as possible.

In the long process of the historical developments, the layout, the organisation and the workers of an office changed. In 1900, only 20 per cent of "Professional" employees were "White-Collar" workers but today this ratio stands at 50 per cent. In the sixties, cellular premises were replaced by the "Landscape" or Open-plan office. Open-plan would enable improved communication, closer teamwork, more flexibility and the space effectiveness. But in the light of modern day experience the charges levelled at Open-plan are not inconsiderable: Lack of privacy, limited flexibility and acoustics and air-condition problems. As a result, both cellular and landscape layouts have now been superseded by a third kind of office named "Action Office". It has the advantages of both the cellular and the landscape office.

There's a direct relationship between the office layout and the office organisation. Hence the cellular office, each individual worked more or less independently in his own style named "Pre-Industrial Era". Secondly, where work was organised as on a production line, for which the open-plan office was a good solution, named "Industrial Office". The present phase is "Information Office". Workers with easy to the data base of computers through Video Display Terminals (VDT) handle large quantities of information.

In the past, recommendations for office lighting were based on horizontal illuminance at the working plane necessary for tasks like reading and writing of dark text on white paper. In the last 30 years, as the office work is changing, toward more communication with colleagues and office machines-like video display screens-which involves viewing of vertical surfaces, the visual requirements of office workers are also changing; and it's necessary that the lighting be designed accordingly.

Video Display Terminals have now become standard equipment in workplaces; the range extends from word-processors to CAD systems and computer aided production systems. This fact has important consequences for light as planning VDT workstations make particularly exacting demands on the design of lighting systems. The reason for this is the relatively low

contrast between the screens and the symbols or lines shown on them. The contrast can be further reduced by the reflection of bright areas off the screen. Therefore, in lighting VDT workstations, special attention is to be paid to the luminance balance within the room, especially to the optimum reduction of glare from the luminaires.

As far as the lighting is concerned, an office worker requires that;

- This could enable him to perform his visual task or tasks with ease, speed and accuracy (good visual performance)

- It should help create a stimulating and visually comfortable atmosphere in which to work, whilst also improving his feelings of well-being (good visual satisfaction)

The lighting system should be integrated with the acoustical system, with the ceiling system, with the mechanical and the electrical systems and with the interior design. Heating ventilating and air-conditioning (HVAC) systems may be closely integrated since air handling luminaires are available. Air may be supplied or returned via slots on each side of the luminaire. The interior design and the lighting of a space ideally should be integrated so that light complements the interior design and the design accommodates the lighting. For instance, an architectural cove provides an opportunity to hide lighting equipment.

Office lighting must be adequate for work after dusk whether or not there are windows. During the day, daylight can replace some electric lighting. Many reasons can be put forward to justify using daylight as a light source in a building. Among the reasons are: quality of daylight, importance of daylight as a design element, view out (daylight apertures provide visual contact with the world outside), the desire to have natural light in a room or space, dynamic nature of daylight and energy conservation resulting from the use of daylight.

One way of integrating daylight with electric light is to circuit perimeter luminaires on a separate switch which may be manually or photoelectrically switched or dimmed. Horizontal, vertical or roller blinds or refractors can control brightness or to some extent redirect bright light in useful directions.

When we look at the general recommendations of office lighting; at first illuminance level and uniformity: for the vast majority of the office tasks, the working plane is usually horizontal at a height of between 0.75m. and 0.85m. above floor level. Research into the illuminances preferred in working interiors has shown that there is no value at which everyone is satisfied. Added to this is the fact that various

office tasks are often being performed simultaneously in one and the same office. The recommended average illuminances on workplane for various types of office interiors and office tasks are given in Codes. In the case of general lighting, the ratio of the minimum to the average illuminance (E_{min}/E_{av}) should be greater than 0.8. The ratio between the average illuminances for any two adjacent areas should not exceed 5:1

Excessively large differences in luminance in an office can create visual adaptation problems or, in extreme cases, glare. Conversely, if the luminance differences are too small, the surroundings will appear dull and uninteresting. Both these effects can be avoided by ensuring the luminance ratios in the field of view, are between 10:1 and 3:1. The luminance ratio between the visual task itself and its immediate background should be smaller than 3:1; but greater than 1:1. Glare is experienced if lamps, luminaires, windows or other areas are too bright compared with the general brightness in the interior.

People respond to the colours they see about them. In these offices where workers are exposed to an environment for long periods, the colour in that environment can influence their work performance and is sure to have some effect on the degree of the visual satisfaction experienced. The colour scheme in an office, that is to say the colours of the furniture, the wall and the ceiling coverings, is influenced in no small degree by the colour characteristics of the light sources used. Two important aspects of the colour properties of light sources have to be distinguished:

1. The colour appearance of the light source. This is the colour impression received when looking at the source itself. It depends on the illuminance level, the presence or absence of daylight, climatic conditions and personal preference.

2. The colour rendering of the light source. This is the ability of the light to faithfully reproduce the colours of an object by it. Light sources with a colour rendering index (R_a) of at least 0.8 are recommended for all offices.

The most common primary lighting systems, as far as the layout and the location of the luminaires are concerned are:

1. General Lighting: Provided by a regular pattern of luminaires.

2. Localised General Lighting: Provided by an irregular pattern of luminaires related to the working zones in the office.

3. General + Local Lighting: The low-level general lighting being supplemented by additional luminaires at the workstation.

In principle, in all these systems the general lighting can be realised with direct, indirect or combined direct and indirect lighting. In direct lighting (Downlighting), as the name suggest, this involves the use of luminaires whose light emitting surface is directed downwards. In indirect lighting (Uplighting), the light emitting surface of the luminaire which is above eye-height to avoid problems with glare, is aimed upwards, with the light being reflected downwards from the ceiling and walls. Combination of direct and indirect lighting can be obtained by using two different types of luminaires in one and the same space or by using a so-called "direct-indirect" luminaire that has both a downward and upward component.

An important part of the running costs of a lighting installation consists of energy costs. Savings on these energy costs is possible by controlling the lighting in such a way that the lighting level is always accurately matched to the actual need. Another reason for wishing to control the lighting has to do with human comfort and efficiency, both of which can be improved if the persons concerned are able to adjust the lighting to suit their personal needs and preferences. The illuminance level in a room can be controlled in a number of ways:

- Switching (Stepwise Control)
- Dimming (Continuous Control)
- A Combination of switching and dimming

Lighting control systems fall into three categories:

1. Manual Control
2. Automatic Control (Non-Intelligent)
3. Computer Control (Intelligent)

For different specific areas, there are different design issues. Open plan office is a relatively large space shared by a number of people. It may contain only desks, or in addition there may be free standing screens or panels to divide the space to the individual work areas. Since the space is large, each worker may see a large area of the ceiling. To prevent glare, it's therefore important to limit the brightness of the luminaires (or the ceiling itself in the case of indirect lighting) in the glare causing emission angles between horizontal and 45 degrees. When system furniture is used, the panels and shelves may cause shadows on the work surface. These shadows may be overcome by using local task lighting.

A private office is generally relatively small space for one occupant. Since there is one occupant, the lighting may be designed specifically for the occupant. In conference rooms, the conference table should be adequately covered by the general lighting. The supplementary lighting should be provided with a switching or dimming control to facilitate the showing

of slides or films. Visual requirements for drafting demand high quality illumination since discrimination of fine detail is frequently required for extended periods of time.

Reception areas are designed for people who are waiting. While they're waiting they may read or hold discussion. The lighting should be restful yet provide enough illumination for reading. One way to provide a restful atmosphere without direct glare is by illuminating one or more of the walls.

Public areas in a building generally include entrance and elevator or escalator lobbies, corridors and stairways. Since many people move through these areas, lighting considerations should include safety requirements and luminance differences with adjacent areas in addition to the appearance of the space. Since many public areas are aggress areas, a complete auxiliary lighting system is required to cope with power outages and system failures.

VIDEO DISPLAY TERMINALS

To understand the problems of correct lighting for VDTs the types of VDTs available and their applications in modern working environment should first be considered. Visual display terminal is a functional unit equipped with a display screen and also an input unit (keyboard). Display screen is a part of an assembly unit designed for the variable, electro-optical display of characters and graphics. Display screens are distinguished according to the whether they display light characters on a dark background (Negative Display), or dark characters on a light background (Positive Display). Keyboard is the most frequently used means of data entry and control of individual VDTs. The VDTs are used in wide range of applications from simple display of calculations to complex graphical representations.

Work at VDTs involves two distinct visual tasks:

1. Taking in information displayed on the screen. (e.g. reading texts, studying graphical representations, monitoring technical process with the aid of television pictures).

2. Taking in information not displayed on the screen (e.g. reading texts of source documents, studying graphical representations, reading symbols on keyboard, reading off data on indicating devices, monitoring technical routines)

Each of these visual tasks makes differing demands on the lighting.

The requirements that artificial lighting must meet primarily refer to the following photometric characteristics:

- a-Level of illumination
- b-Luminance distribution
- c-Restriction of glare
- d-Direction of light and shadow ratio
- e-Colour of light and colour rendering properties

The above characteristics are also applicable in the case of rooms in which VDT workstations are installed, but the special recommendations shall be taken into account for the level of illumination, luminance distribution and restriction of glare. A further quality characteristic, specific to VDT applications is;

- f-Avoidance of veiling reflection due to light surfaces (windows, luminaires, etc.) being reflected on the screen.

High luminance reflections from the display screens—as a complaint by the VDT user—can take several different forms. The simplest to consider is a reflection which is spread uniformly over the screen. This reduces the contrast between the screen characters and the screen background. Such reflections may cause a reduction in visual performance and adversely affect people's satisfaction with the display.

The choice of correct illuminance at the VDT workstation is very important. When it's too low, it will reduce the visual performance for conventional work, while if it's too high it can result in a reduction in character contrast on the VDT screen. Research and experiences indicate that the optimum illuminance is 500 lx.

Surface design and luminance distribution are of especial importance in rooms in which VDT workstations are installed. Since luminance distribution is a predominantly function of the photometric properties of surfaces. The reflectance, gloss and colour of the surfaces at and around the workplace shall be selected with a view to avoiding extreme differences in luminance and veiling reflection from light sources. The colours chosen for furnishing shall be of medium saturation, while the colours of walls and ceiling shall be of low saturation (pastel shades). Light coloured clothing of the operator may also cause veiling reflection on the screen.

In order to achieve a comfortable balance of luminances in the VDT environment and limit the effects of transient adaptation and glare, luminance ratios should not exceed;

- Paper-base task to VDT screen ----- 1 to 1/3
- Task and adjacent dark surrounding ----- 1 to 1/3
- Task and adjacent light surrounding ----- 1 to 3
- Task and more remote darker surfaces ---- 1 to 1/10
- Task and more remote lighter surfaces --- 1 to 10

The restriction of direct glare by luminaires in the

critical zone (from 45 to 85 degrees) of the angle of radiation shall at least meet the requirements for Quality Class 1 according to CIE Glare Safeguard System. The Visual Comfort Probability (VCP) of the luminaire with direct components should be 80 or more.

Reflected glare, the reflection of light areas on glossy surfaces, impairs the assimilation of visual information, but it can be restricted if duly taken into account in the design of the equipment and other objects in the room. Since the occurrence of specular reflection is a function of the angle of incidence or viewing angle, particular attention must be paid to the direction from which the light is incident, and hence to the arrangement of the workplaces and VDTs, as well as to the location of the luminaires and to their luminance distribution.

Wall surfaces (and other peripheral surfaces), windows and furnishings that are reflected on the display screen shall have a mean luminance not exceeding 200 cd/m² and a maximum luminance of 400 cd/m². The luminous surfaces of luminaires reflected on the display screen shall have a mean luminance not exceeding 200 cd/m² in planes C₀, C₉₀, C₁₈₀ and C₂₇₀ for an angle of radiation greater than the limit angle of radiation.

The limit angle of radiation is a function of the viewing distance, of the size of the screen, of its radius of curvature and angle of inclination, as well as of the angle between the line of sight to the top line of the display and the horizontal.

Luminaires that are reflected on the display screen shall have a minimum shielding angle of 30 degrees in planes C₀, C₉₀, C₁₈₀ and C₂₇₀.

If the geometrical data of the VDT and the corresponding workplace are known, then the relationship between these data and the limit angle of radiation can be determined by means of the nomograms. If the geometrical data of the VDT and workplace required for determining the limit angle of radiation are not known, when the lighting system is being designed or if, owing to the room configuration, veiling reflection may be expected to occur no matter how the VDTs are arranged, the luminaires that may be reflected on display screens shall be designed to maintain a limit angle of radiation of 50.

For most applications, provision shall be made for general lighting, or for general lighting oriented to the workplaces. Supplementary local lighting of the workplaces is only permissible if it can be ensured that the direct and reflected glare and the luminance ratios obtaining between screen, keyboard, source document and adjacent surfaces are not unduly increased in consequence.

Indirect lighting or a combination of direct and indirect lighting may be a suitable means of avoiding veiling reflection of light surfaces on the display screen, on the other workplace equipment and on the horizontal working surface.

The successful performance of visual tasks associated with work at VDT workstations can be seriously impeded by veiling reflection and by an unfavourable distribution of luminance within the room. For this reason, the selection of luminaires and equipment for work of this nature, and their arrangement in the room, must be largely guided by photometric considerations. Luminaires should not be arranged directly above VDTs, but set to one side. The arrangement of the VDTs within the room is generally dictated by the location of the windows, with strip lighting or rows of luminaires running parallel to the main row of windows.

To prevent unduly high level of illumination occurring on the display screen due to daylight, the VDTs shall not be installed too close to windows. As this requirement can not generally be complied with in the case of small rooms, shielding measures may then be needed. Windows in or against the line of side shall be provided with shields in order to prevent direct or reflected glare and veiling reflection due to daylight. Suitable shields for glare protection purposes are, for example, curtains, blinds or etc. All such furnishings shall have a low radiant transmittance and a reflectance matching that of the walls. The view to the outside shall not be obstructed.

If only a few VDTs or VDT workplaces are installed in large rooms-like open plan offices-measures designed to shield individual units or workplaces may be adequate for the application concerned. Examples of localised solutions:

- setting up room dividers
- suspending screens from ceiling
- anti-reflectance measures on the display screen

Cut-off is a shielding technique (especially lamps or too bright interior surfaces of luminaires) to restrict glare. Downlight reflectors that have consistent cut-off angles for a variety of lamps and apertures, are developed by sophisticated computer programs. Within this cut-off angle, there is no disturbing glare. This is the characteristic feature of dark-light technique. It combines both the maximum visual comfort with the maximum output ratio and a balanced relation between horizontal and vertical illuminances.

As a result of photometric studies, minimum standards for lighting VDT workstations have been formulated. For a critical limiting case of this type, the standard requires that luminaires which could be reflected by the screen must have a cut-

off angle of at least 40° (a limiting radiation angle of 50°) beyond this angle the reflector luminance may not exceed 200 cd/m^2 . A 30° cut-off (limiting radiation angle of 60°) is suitable for VDT supported workstations, i.e. where the use of VDT is occasional.

Luminaires that have cut-off angle of 40° provide balanced relation between horizontal and vertical illuminance, uniformity of horizontal illuminance and good glare limitation. Luminaires that have cut-off angle of 30° provide high vertical illuminance, good uniformity of illuminance even in low-ceiling rooms but with less controlled specular reflection.



GİRİŞ

Kişilerin bulundukları ortamlarda yaptıkları işlerin niteliklerine göre türlü açılardan hoşnut olmalarının,olabildiğince yorulmadan,sıkılmadan,istekle ve severek çalışmalarının sağlanması;bir başka anlatımla,uygun fizik ortam koşullarının oluşturulması en doğal haklarıdır.

Ofislerde de,bu uygun fizik ortam koşullarının en önemlilerinden biri olan "Görsel Konfor"un sağlanması oldukça önemlidir.Görsel konfor,ofislerin işlevlerine göre,aydınlatma tekniği yönünden iyi görme koşullarını sağlayacak düzenlerin iç mimariyle uyumlu ve minimum enerji harcayarak kurulmasıyla olanaklıdır.

Gelişen teknoloji ve değişen dünya şartları içinde ofis binaları da,organizasyon,yerleşim düzeni,çalışanlar ve çalışma alanlarında büyük değişimlere sahne olmuşlardır.Okuma,yazma gibi gelenekselleşmiş ofis işlevlerinin yanısıra,artık ofis çalışanları,çalışma saatlerinin büyük bir çoğunluğunu telefon ve özellikle bilgisayar haberleşmesiyle geçirmektedirler.Bu işlevlerin herbiri kendine özgü görsel gereksinmelere sahiptir ve aydınlatmanın bu gereksinmelere cevap verebilecek özelliklerde olması gerekir.

VDT'ler (Video Display Terminals) artık çalışma ortamlarının standart ekipmanlarından biri olmuştur.Kelime işlemcileri,bilgisayar destekli tasarım ve üretim sistemlerini (CAD&CAM Systems) içine alan geniş bir alana hizmet etmektedirler.

Bu geniş hizmet alanı,VDT istasyonlarının tasarlanmasında;özellikle aydınlatma sisteminin tasarımında,oldukça yoğun

dikkat gerektiren sorunların ve taleplerin doğmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan en büyük sorun display ekranla, ekran üzerindeki karakterler ve şekiller arasında oluşan düşük parlaltı karışıklığıdır. Bundan dolayı, VDT istasyonlarının aydınlatılmasında hacim içi parlaltı dağılımına ve özellikle yapma aydınlatma armatürlerinden meydana gelebilecek kamaşmanın önlenmesine özel bir dikkat sarfedilmelidir.

Pencereler ve özellikle yapma aydınlatma armatürleri, display ekrandan yansıyarak karakterlerin okunabilirliklerinde büyük çapta bozulmalara yol açabilmektedirler. Bu gibi yansımalar display ekranla ışık kaynakları (pencereler ve yapma aydınlatma armatürleri) ve kullanıcıların pozisyonlarının birbirleriyle bağlantılı olarak henüz planlama aşamasında dikkate alınmasıyla minimize edilebilir.

BÖLÜM.1:OFİS BİNALARI TASARIMININ GELİŞEN TEKNOLOJİ VE DEĞİŞEN ÇALIŞMA KOŞULLARI DOĞRULTUSUNDA GELİŞİM SURECİ

1.1.İlk Ofis Binaları ve Teknolojik Gelişmeler

Çağdaş ofis,19.yüzyılın ikinci yarısındaki gelişmelerin bir sonucu sayılsa da ilk ofis binalarına 15.yüzyılda rastlanır.Floransa'da Giorgi Vasari tarafından tasarlanan ve 1560-1574 yılları arasında inşa edilen Uffizzi,muhtemelen bu amaçla yapılan ilk ofisti.Ancak Rönesans modelinden bugünkü ofise geçiş,mantıksal bir gelişim çizgisi izlememiştir.

19.yüzyıla kadar,atölye gibi çalışma alanlarıyla evler aynı mahallelerde bulunurlardı.işler genellikle küçük çaplıydı ve aynı ailenin mensupları tarafından yürütülürdü.iş sahipleri aynı yerde yaşar ve çalışırlardı.İletişim alanındaki ilerlemeler sonucu işlerin çapı büyüyünce,bu kendine yeten çevre de değişmek zorunda kalmıştır.Bildigimiz tarzdaki ofisler ilk olarak 19.yüzyıl sonunda Amerika'da biçimlenmeye başlamıştır.Mevcut iletişim sistemlerini değiştiren bir dizi icat iş yöntemlerinde devrim yaratmıştır.Bunların en önemlileri telgraf,daktilo ve telefondur.

Mors telgrafı ilk olarak 1844'te geniş çaplı olarak kullanıma girmiştir.Böylece insanlar önce şehirden şehire,sonra ülkeden ülkeye iletişim kurmaya başlamışlardır.Amerika gibi büyük bir ülkede bir telgraf mesajı birkaç dakika içinde ülkenin bir ucundan diğer ucuna iletilebiliyordu.Bu sayede şirketler ilk kez üretimle yönetimi birbirinden ayırmayı başardılar ve ülkenin dört bir yanında şubeler açmaya başladılar.

Telgraftan yaklaşık 30 yıl sonra Bell'in icat ettiği telefon, ofislerin birer bilgi alışveriş merkezi olarak biçimlenmesinde daha da büyük rol oynamıştır. Telefon uzak mesafeler arası iletişim sağlamasının yanı sıra, aynı binada çalışanların da birbirleriyle iletişiminde son derece önemli bir gelişmedir.

Son olarak 1866'da Sholes tarafından icat edilen ve "Remington and Son" firmasınca imal edilen daktilo, ofis çalışmasının niteliğinin ve temposunun tamamen değişmesine neden olmuştur.

Bu üç icat, ofisin bir iletişim merkezi haline gelmesini, insanların aynı binada, hatta aynı şehirde olmasalar bile birlikte çalışmasını olanaklı kılmıştır. [1]

1.2. Gelişen Teknoloji Doğrultusunda Ofis Düzeni ve Organizasyonundaki Değişimler

19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın ilk yarısında ofis çalışanlarının ezici çoğunluğu tecrübeli erkek memurlardı. Daktilo yazma, dosyalama gibi tek bir iş yapmak yerine yönetimin her kademesinde çalışırlardı. Ancak yukarıda belirtilen çalışmalar sonucu iş sektörünün büyümesi ve bunun sonucu olarak iş potansiyelinin artmasıyla ofis işlevlerinin yapısı da değişmeye başlamıştır. Bu değişim, endüstriyel üretimdeki gelişmelere paralel, üretim sürecindeki iş bölümüne benzer bir gelişmeydi. Hiyerarşik biçimde sıralanmış çalışma masalarıyla ofislerin görünümü birer fabrikayı andırıyordu.

Görevler giderek rutin bir hal aldıkça, ofis memurlarının toplumsal statüdeki yerlerinde bir düşüş başgöstermiştir.

Telefonlara bakmak ya da daktilo yazmak gibi görevler kadın memurlara verilmiş ve 1911'de kadın ofis çalışanlarının oranı %25'i bulmuştur. Bunun en önemli nedenleri, yeni teknolojinin ürünü olan aletleri kullanabilecek, idari bilgi ve tecrübesinin bulunmasına ihtiyaç duyulmayan çok sayıda elemanın gerekmesi, çalışma koşullarının kadınlar için fazla ağır olmaması ve buna karşın ücretlerin tatmin edici olması gösterilebilir.

Ofis kavramının işlevsel yeterlilikle özleştirilmesi 20. yüzyılın başına rastlamaktadır. Bu durum, ofis yaşamının hem görünüm, hem de çalışma düzeninde değişim yaratmıştır. Ofis işlevlerinin giderek daha düzenlenmiş hale gelmesiyle maksimum verim için bilimsel kurallar konulmuştur. Çünkü iletişimin hızı çalışanların daha fazla bilgiyi daha çabuk işleme sokmalarını gerektiriyordu. Farklı görevlerde çok sayıda memurun denetlenebilmesi için yeni yönetsel yapılar oluşturulmuştur. Bunlar yapılırken de "Ofis yaşamında hiçbir unsur dikkate alınmayabilecek kadar önemsiz" değildir. "İlkesiyle hareket ediliyordu.

2. Dünya Savaşı'ndan sonra da ofisler büyümeye devam etmiş, yeni binalar ofislere dönüştürülmüş ve donanımda önemli değişiklikler olmuştur. Planlamaya işlevsel yaklaşım 1950'lerde devam etmiş ve 1960'larda doruğa ulaşmıştır.

1950'lerin sonunda ofis düzeni ve organizasyonuna yaklaşım, Almanya'da Schnelle kardeşlerin geliştirdiği "Doğal Ofis" kavramıyla tamamen değişmiştir. Bu yeni düzen, rasyonel çalışma ortamının düzenli memurlar yaratacağı fikrinin karşıtıydı. Büyük ve açık bir alanda, çalışanlar arasında serbest iletişim

ilkesine dayanıyordu. Teorik bazda, ileri seviyede iletişim sağlanması, grup çalışmasının (team-working) daha güçlü yürütülmesi, etkin alan kullanımı ve esneklik gibi büyük avantajlara sahiptir. [1]

Açık plan (Open Space), diğer bir deyişle açık ofis sisteminin amacı, üç temel unsur, eleman-aracı-görevler zinciri çerçevesinde zevkli, sıcak, ferah ve (eğer böyle bir şey mümkün olabilirse) yorucu olmayan çalışma ortamları oluşturmaktır. Açık ofis ilk anda akla gelebileceği gibi duvarsız bir alan değil, haberleşmeye kolaylık getirirken gizlilik de gözetilen bir tasarım biçimidir. Ofiste çalışma hem tek kişi, hem de grup halinde olabileceği için, ofis mekanı ile kişiler arasında sıkı bir ilişki kurulurken, ekipler arasındaki bilgi akışı ve haberleşmenin kolaylaşması kadar, mekanın tekli çalışmaya da elverişli kılınması gerekir. Bu da değişik ölçülerde ve malzemelerden kolay taşınabilir panolarla yöneticiler, sefler ve memurlar için ayrı bölmeler oluşturarak sağlanır (Şekil 1.1). [2]

Bu yeni düzenle beraber, tüm yapma iç çevre maksimum konforu sağlayacak şekilde yeniden ele alınmıştır. Hem doğal ventilasyon sağlanması, hem de aydınlatmanın yaydığı ısıya önüne geçilmesi için geniş çaplı iklimlendirme sistemleri kurulmuştur. Kullanılan mobilya ve dekorun estetik kaygıları da dikkate alınarak tasarlanması ve uygulanması, bunun yanında akustik kontrolün bir kat daha önemle ele alınması bu yeni düzenin olumlu yönlerinden bazılarıdır.

Ancak bu teorik üstünlüklerin günümüzün pratik yaşamında

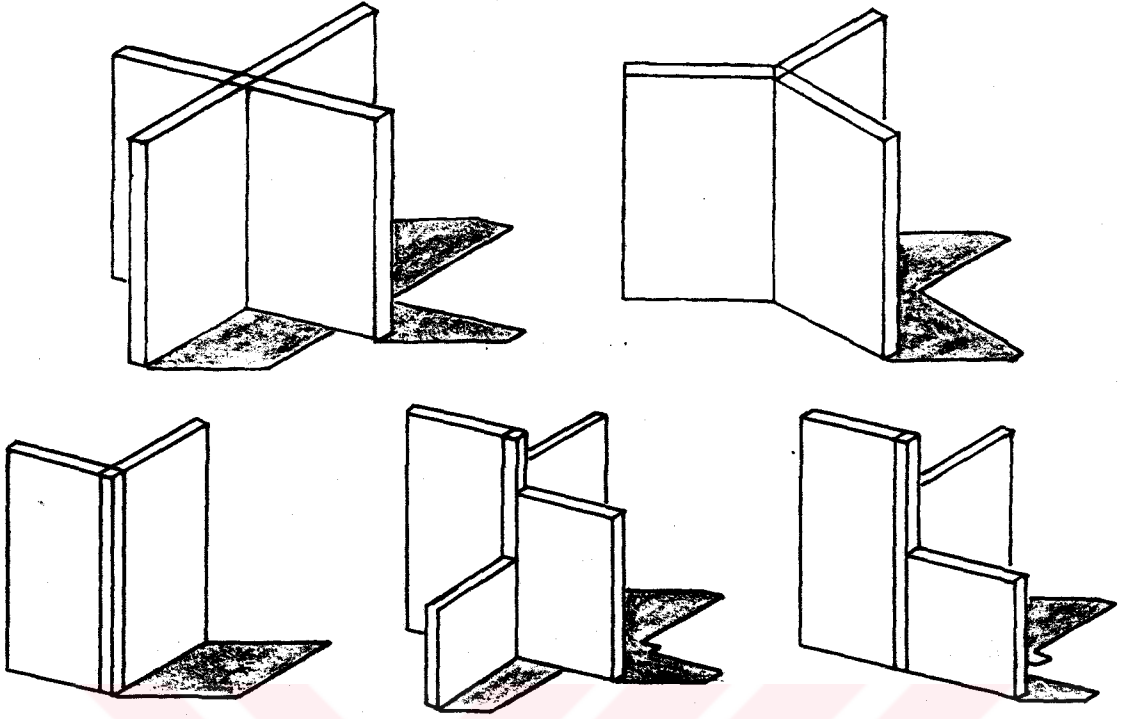
tam anlamıyla gerçekleşemediği görülmektedir. Mahremiyetin korunamaması, çalışma grupları arasındaki iletişimin ve alan kullanımındaki esnekliğin teorideki gibi yüksek seviyede gerçekleşmemesi, akustik ve iklimlendirme problemlerinin çalışanların şikayette bulunmalarına neden olması, bu sistem hakkında "Güzel görünüyor ama kötü çalışıyor" fikrinin doğmasına neden olmuştur.

21. yüzyıla girerken hem hücre tipi ofis, hem de açık plan ofis, üçüncü bir ofis düzeninde birleşmişlerdir. Bu düzen "Action Office" düzenidir. Bu düzende bölme elemanları hacmi ikinci ve üçüncü boyutta birbirinden kısmen ayrı çalışma istasyonlarına ayırmaktadır. Aynı zamanda bu elemanlar dolap ve raf olarak kullanılabildiği gibi bünyesindeki özel kanallarla her türlü elektrik, elektronik ve haberleşme ağını hacmin istenen noktasına iletebilmektedir (Şekil 1.2). Bu yeni düzen hem hücre tipi, hem de açık plan ofislerin avantajlarını bünyesinde bulundurmaktadır.

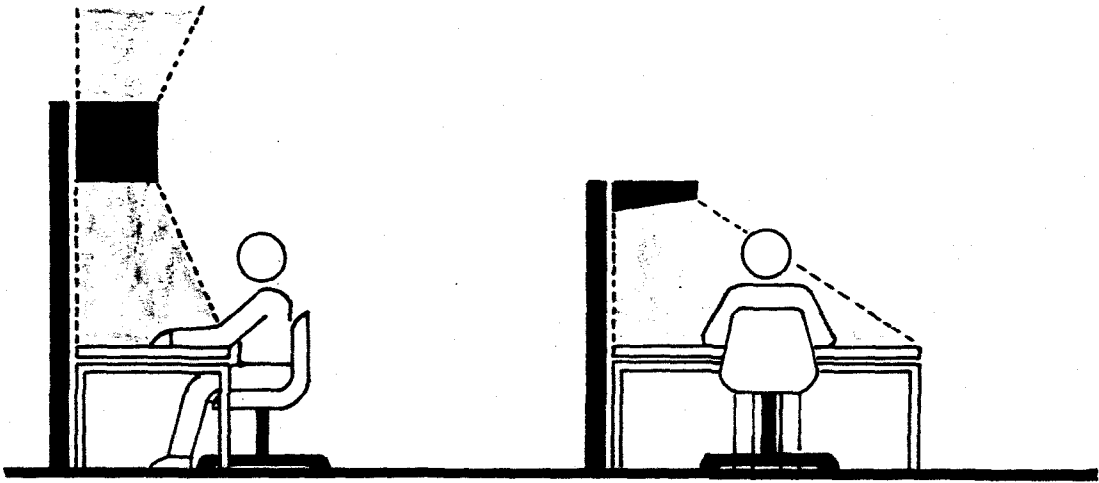
Sonuç olarak, modern ofis binalarının yaklaşık 150 yıllık tarih sürecinde, düzen ve organizasyon bütünleşmesinin "nerede" "ne zaman" ve "nasıl" sorularıyla bağlantılı olarak gelişimini üç aşamada gözlemleyebiliriz:

Birincisi; endüstri öncesi, her bireyin diğer çalışanlardan az ya da çok bağımsız, kendine has çalışma sistemi ve organizasyonu kurduğu hücre tipi ofis düzenidir.

İkincisi; fabrikadaki bir üretim zinciri gibi çalışan endüstrileşmiş ofis düzenidir ki, buna en iyi örnek açık plan ofis düzenidir.



Şekil I.1 90,120 ve 180 derecelerle eklemlenen panellerin aynı ya da farklı yüksekliklerde biraraya getirilerek çeşitli kombinasyonların oluşturulması



Şekil I.2 "Action Office" düzeninde çok fonksiyonlu bölme elemanlarının bünyesindeki özel kanallarla çalışma düzleminin aydınlatılması

Üçüncüsü ve günümüzde uygulanan sistem ise, enformasyon ofisidir. Çalışanlar VDT'lerde (Video Display Terminals) bilgisayar yardımıyla çok kolay ulaşabildikleri veri tabanlarının sağladığı geniş enformasyon ağı içinde çok hızlı bir çalışma temposu yakalamışlardır. Özellikle Amerika'da enformasyon ofisi (Action Office) tüm avantajlarıyla kullanılırken, Avrupa'da açık plan ofis düzeninden hücre ofislere geri dönüş başlamıştır. [3]

Tarihsel gelişime bir de ofis çalışanları açısından baktarsak, günümüzün endüstrileşmiş batı toplumlarında çalışanların yüzdesine bakıldığında, ofis çalışanlarının yüzdesinin arttığı, buna karşılık endüstride çalışanların yüzdesinin azaldığı açıkça görülmektedir. 20. yüzyılın başında ofis çalışanlarının, tüm çalışanlar içinde oranı %20 iken, bu oran günümüzde %50 düzeyindedir.

Ofis çalışanlarının bu düzeye ulaşmasında özellikle insan ve çalışma ortamı ilişkisinin sağlıklı bir şekilde gelişmesini irdeleyen düşünce ve çalışmaların büyük önemi vardır. Bu çalışmaları bir anlamda zorunlu kılan etkenler vardır. Bu etkenlerin en önemlileri, ofis etkinliğinin artırılması ilkesine dayanan ekonomik etken ve enformasyon sürecinin hızlı gelişiminin getirdiği teknolojik etkidir. [3]

1.3. Geçmişteki, Günümüzdeki ve Gelecekteki Ofis İşlevleri

Ofis işlevlerinde görülen değişimler aslında oldukça dikkat çekici noktalara sahiptir. Endüstride gerçekleşen gelişmelerle, bunların ofislere yansımaları arasında oldukça

güçlü paralellikler vardır.

Daktilonun bulunması, ofisteki geleneksel "kağıt-kalem" işlevlerini en az düzeye indirirken ofis tasarımına oldukça geniş çaplı bir etkisi olmuştur. Aynı zamanda ofislerin sosyal strüktüründe de değişikliklere neden olmuştur. Konuşmaları ya da elyazısıyla yazılan metinleri daktiloya geçirmek için çok sayıda kadın ofislerde çalışmaya başlamıştır.

Bu makinelerde gelişme devam ederken, yeni makinelerin de çalışma ortamına katılması devam etmiştir. Bunlar, otomatik telefon, elektrikli daktilo, kopyalama makineleri, otomatik hesap makineleri, v.b.

Bu gelişmelerin sonucunda, ofis işlevlerinin çalışanlara dağıtılmasının yani görev dağılımının yeniden gözden geçirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Örneğin, bir sekreterin yaptığı çoğaltma işini yeni kurulan kopyalama departmanının yapması sekreterin yükünü hafifletmiştir.

60'lı yıllarda bilgi depolama gibi ofis içi rutin işlerde kompüter kullanımına geçilmiştir. 70'lerde ise VDT'lerin ortaya çıkması, ofis işlerinin iyice enformasyona yönelik olmasını sağlarken, oldukça ucuz kopyalama makineleri, mini kompüterler, kelime işlemciler, mikro kompüterler bu hızlı gelişimin şu ana kadar geldiği seviyeyi göstermektedir. Günümüzde ise artık grafik display terminaller ve sesle çalışan kompüterler kullanılmaktadır.

Geleceğin ofisi elektronik ve elektromekanik ekipmanlarla karakterize edilecek ve bu da ofis çalışanı için devamlı gelişen ve değişen bir çalışma ortamı anlamına gelecektir.

Kelime işlemcilerin ofislerde kullanılmasıyla beraber gelecekteki ofislerde gerçekleştirilecek işlevler üstüne pek çok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalarda, ekonomistler, ergonomistler, otomasyon ve aydınlatma uzmanları, sosyolog ve psikologlar yer almakta ve her biri ofisi bir çalışma alanı olarak yapılan işlevlerle beraber analiz etmektedirler. Bu çalışmalarda, etkinliğin ve verimliliğin artırılması, daha iyi fiziksel çalışma ortamının sağlanması ve sosyal çevrenin iyileştirilmesi gibi kriterlerin üzerinde durulmaktadır.

Araştırmalar, gelecekteki ofis çalışanlarının zamanlarının %25'ini yönetimle, %55-60'ını bilgi toplama ve %15-20'sini de bu bilginin işlenerek kullanılmasına ayıracaklarını ortaya koymuştur.

Yönetim terimi, çalışanların yönlendirilmesi, kontrolü ve koordinasyonunu, telefon, iç ve dış yazışmalar ve görüşmeler sonucu elde edilen enformasyonun değerlendirilmesi ve bölümlerarası haberleşmeyi kapsar.

Bilgi toplama süreci, yazışmaların ve raporların incelenmesi, soruların cevaplandırılması, toplanan bilgilerin analiz ve yorumlarının yapılması gibi işlemleri içerir.

Yine yapılan araştırmalar göstermiştir ki, ofis enformasyonunun %40'ı sözel, %60'ı yazılı enformasyondur. Bu sonuçlar da açıkça göstermektedir ki, geleceğin ofisi geleneksel "kağıt kalem" ofisinden oldukça farklı bir nitelikte oluşacaktır. [3]

BÖLÜM.2.OFİS AYDINLATMASI

Ofisler, insanların belirli konular üzerinde düşünsel ve görsel çalışmalar, sözlü ve yazılı iletişim imkanlarıyla dolaylı veya yüzyüze görüşmeler yaptıkları binalardır. Ofis çalışanları günlerinin üçte birini bu hacimlerde geçirmektedirler. Bu nedenle, en etkin çalışma ortamının oluşturulması için aydınlatma tasarımının da çalışanların gereksinimlerine en üst seviyede cevap verebilir nitelikte olması gerekir.

Çalışanların kendilerini iyi hissetmeleri, işlerini istekle, severek ve büyük ilgi ve titizlik göstererek yapmaları ve bunun sonucunda da verimliliğin yükselmesi çevre koşullarıyla çok yakından ilişkilidir. Bu nedenle, ofis hacimlerinin tasarımında, çalışanları her yönden motive edecek, onların psikolojik ve fizyolojik gereksinimlerine cevap verebilecek sistemler kullanılmalıdır. Bu bağlamda aydınlatmanın görsel etkisi, ofis düzeninin bir parçası olarak büyük önem taşımaktadır.

Ofis aydınlatması, ofisin estetik görünümünü, insanların görsel alışverişini, üretkenliklerini etkilediği kadar, üzerinde çalıştıkları görsel hedefin yeterli nicelik ve nitelikte görülebilmesinin sağlanması yönünden de önemlidir. Başka bir anlatımla, aydınlatmanın sağladığı estetik değerlerin yanı sıra, aydınlatmanın kalite ve kantite gibi değerleri de görsel konfor açısından gözönünde bulundurulmalıdır.

Gelişen teknolojiyle beraber ofis işlevlerinin değişimi, bu işlevlerin gerçekleşmesi için gerekli görsel gereksinimlerin de değişmesini gerektirmiştir. Bir ofis çalışanı zamanının çoğunu evrak ve rapor okuyup yazmaktan çok, telefon veya

bilgisayarla haberleşmeye ve diğer çalışanlarla görüşmeye ayırmaktadır. Göz de bu değişimle beraber, yatay ve yakın mesafelere odaklanmak eğiliminden, düşey veya düşeye yakın ve orta veya uzak mesafelere odaklanma eğilimine girmiştir.

Gecmişte ofis çalışanlarının görsel gereksinimleri araştırılırken en önemli kriter, beyaz kağıt üzerine siyah mürekkeple yazılan yazının okunabilmesiydi. Sonuçlar görsel performans parametrelerinin nicelik boyutuyla değerlendirilirdi. Görsel işlevin gerçekleştirildiği koşullar ve görsel çevrenin konforlu olup olmaması ve bunların fonksiyonu olarak görsel konforun sağlanıp sağlanamaması o kadar önemli değildi.

Kağıt ve kaleme dayalı ofis işlevlerinden, klavye (keyboard) ve VDT'lere geçiş ve kişiler arası bilgi alışverişinin önem kazanmasıyla beraber görsel performanstan (nicelik boyutundan) görsel konfora (nitelik boyutuna) doğru bir değerlendirme değişimi de yaşanmaktadır.

Aydınlatma sistemi için kullanıcının istek ve gereksinimlerini kısaca şöyle özetleyebiliriz:

1. Görsel Performans Açısından: Görsel işlevin kolay, hızlı ve doğru olarak yapılmasının sağlanması (Aydınlatmanın Nicel Fonksiyonu)

2. Görsel Konfor Açısından: Çalışma süresince, görsel yönden konforlu ve motive edici bir ortam oluşturulması ve çalışanların kendilerini iyi hissetmelerinin sağlanması (Aydınlatmanın Nitel Fonksiyonu)

2.1.Ofis Aydınlatmasında Görsel Çevre Etkenlerinin Nicelik ve Nitelik Boyutlarıyla İrdelenmesi

Bir görsel alanda,görsel performans potansiyelini maksimize etmek ne kadar önemliyse,görsel yönden konforlu ve insanları motive eden aydınlatılmış bir çevrenin oluşturulması da o kadar önemlidir.Bu nedenle,aydınlatılmış bir çevrenin çok daha iyi bir şekilde tanımlanmasına imkan veren aydınlatma parametreleri üzerinde daha dikkatli durulması gerekir.

2.1.1.Aydınlık Düzeyi ve Dağılımı

Çalışma düzlemi ya da görsel hedef üzerinde oluşan ışık miktarı,geniş bir ifadeyle,görsel hedefin görünürlüğünü tanımlar.Çünkü ışık miktarı,

- Görsel keskinliği ve görme hızını
- Kontrast duyarlılığını(parıltı farklarının ayırt edilebilmesini)
- Uyum etkinliğini(farklı uzaklıklardan gözün hedefe odaklanabilmesini) etkiler

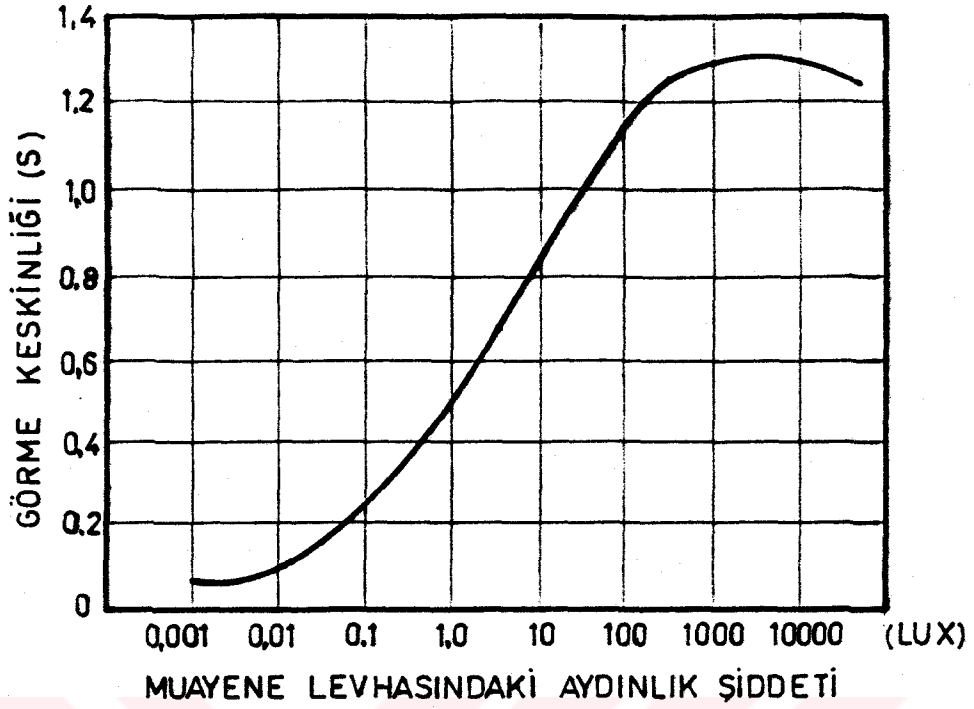
Görsel Keskinlik:Gözün ince detayları görebilme yeteneğidir.Gözün görme yeteneğini karakterize eden elemanlardan biri olan keskinlik ya da seçicilik(S),biri diğerinden ayırt edilmek üzere,iki noktanın gözlemlenebildiği en küçük açının (a) tersi olarak tanımlanmaktadır. ($S=1/a$).Görsel keskinlik, optikçilerin harf tabloları yardımıyla ölçülen bir özelliktir.Okunabilen en küçük harfin büyüklüğü ile tablo ve göz arasındaki uzaklık oranı gözün görüş keskinliğinin bir ölçüsüdür.Dolayısıyla görüş keskinliği bakılan objenin fiziksel

büyükliğünün bir fonksiyonudur. Bununla beraber, görüş keskinliği hacimde geçerli olan aydınlık düzeyiyle de sıkı sıkıya ilişkilidir. Cisimleri parlıltıları yardımıyla görebildiğimize göre ve parlıltı da aydınlık düzeyiyle orantılı olduğuna göre, aydınlık düzeyinin görülebilirlikteki rolü ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.1).

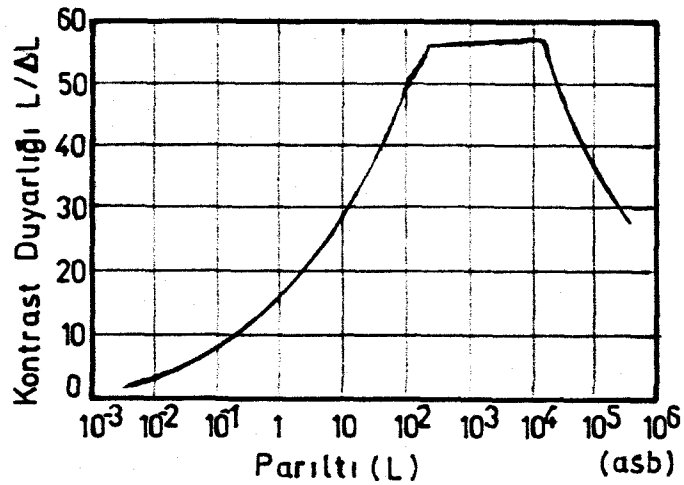
Kontrast Duyarlılığı: Gözün uyum yapabileceği ve görmeye devam edebileceği parlıltı değerleri çok geniş bir yelpazede değişmektedir. Bu, gözün uyum yapabilme yeteneğinin bir sonucudur. Gözün uyum yapabilme yeteneği, aynı zamanda gözün parlıltılar arasındaki farklılıkları ayırt edebilmesini de düzenlemektedir. Eğer bakılan cismin fon parlıltısı (gözün uyum yaptığı parlıltı) L , bu cisme ait herhangi bir detayın parlıltısı da L_d ile gösterilirse $L-L_d$ 'ye bu detaya ait "mutlak parlıltı kontrastı" ve $L-L_d/L$ 'ye ise "bağıl parlıltı kontrastı" denir (Şekil 2.2). Yüksek aydınlık düzeylerinin geçerli olduğu hacimlerde daha küçük parlıltı kontrastları seçilebilmektedir. Diğer bir deyişle, aydınlık düzeyinin yükselmesiyle gözün parlıltı farklarına karşı duyarlılığı artar.

Sonuç olarak, aydınlık düzeyinin artırılmasıyla görüş keskinliği, kontrast duyarlılığı, görme hızı artar ve en ufak detaylar ve parlıltı farkları hızlı olarak algılanabilir (Şekil 2.3 a-b). Dolayısıyla görsel performans ve görsel konfor aydınlık düzeyinin fonksiyonudur.

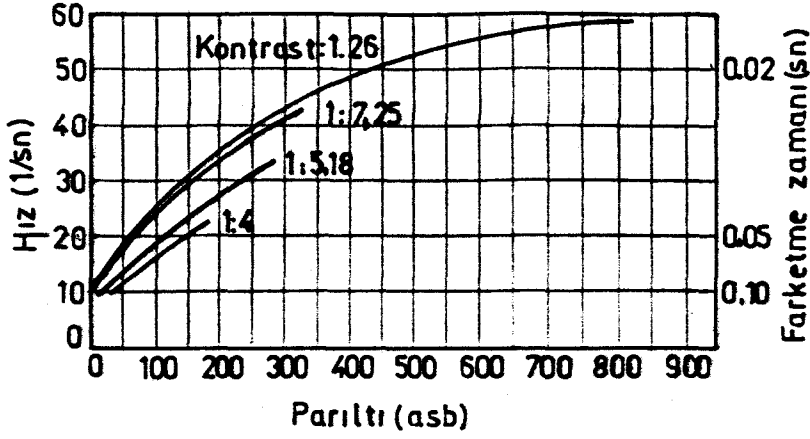
Hacim içi sağlanan aydınlık düzeyi ve düzgünlüğü, o hacimde gerçekleştirilecek işlevler için belirlenen değerlerden düşük olmamalıdır. [3][4]



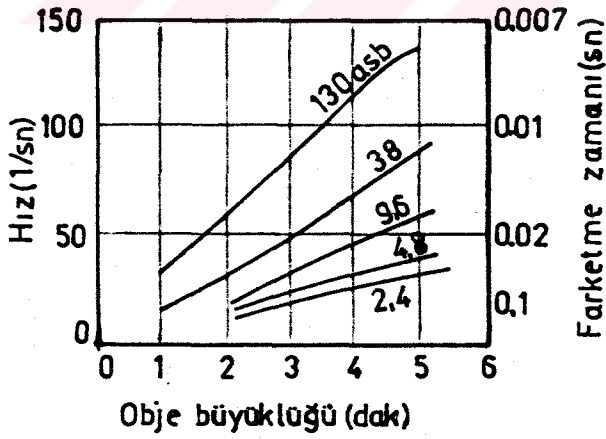
Şekil 2 .I Görsel keskinliğin aydınlık düzeyine göre değişimi



Şekil 2.2 Kontrast duyarlılığının fon parıltısına göre değişimi.



Şekil 2.3 a -Görme hızının parıltıya bağlı olarak değişimi (Kontrast parametre)



Şekil 2.3.b -Görme hızının cismin büyüklüğüne bağlı olarak değişimi (Parıltı parametre)

2.1.1.1.Aydınlık Düzeyinin Görsel Performans Açısından İrdelenmesi

Görsel hedefin görünürlüğü "çok iyi"den "çok kötü"ye kadar çok geniş bir yelpazede değerlendirilebilir.Görsel performansı tanımlayan,görsel işlevin doğruluk ve kolaylıkla gerçekleştirilmesi aşağıdaki koşullara bağlıdır:

- Görsel hedef detayları ile arka planı arasındaki yansıtıcılık karşıtlığına

- Bakılan detayın görünen büyüklüğüne,o da tüm büyüklüğe ve bakış uzaklığına

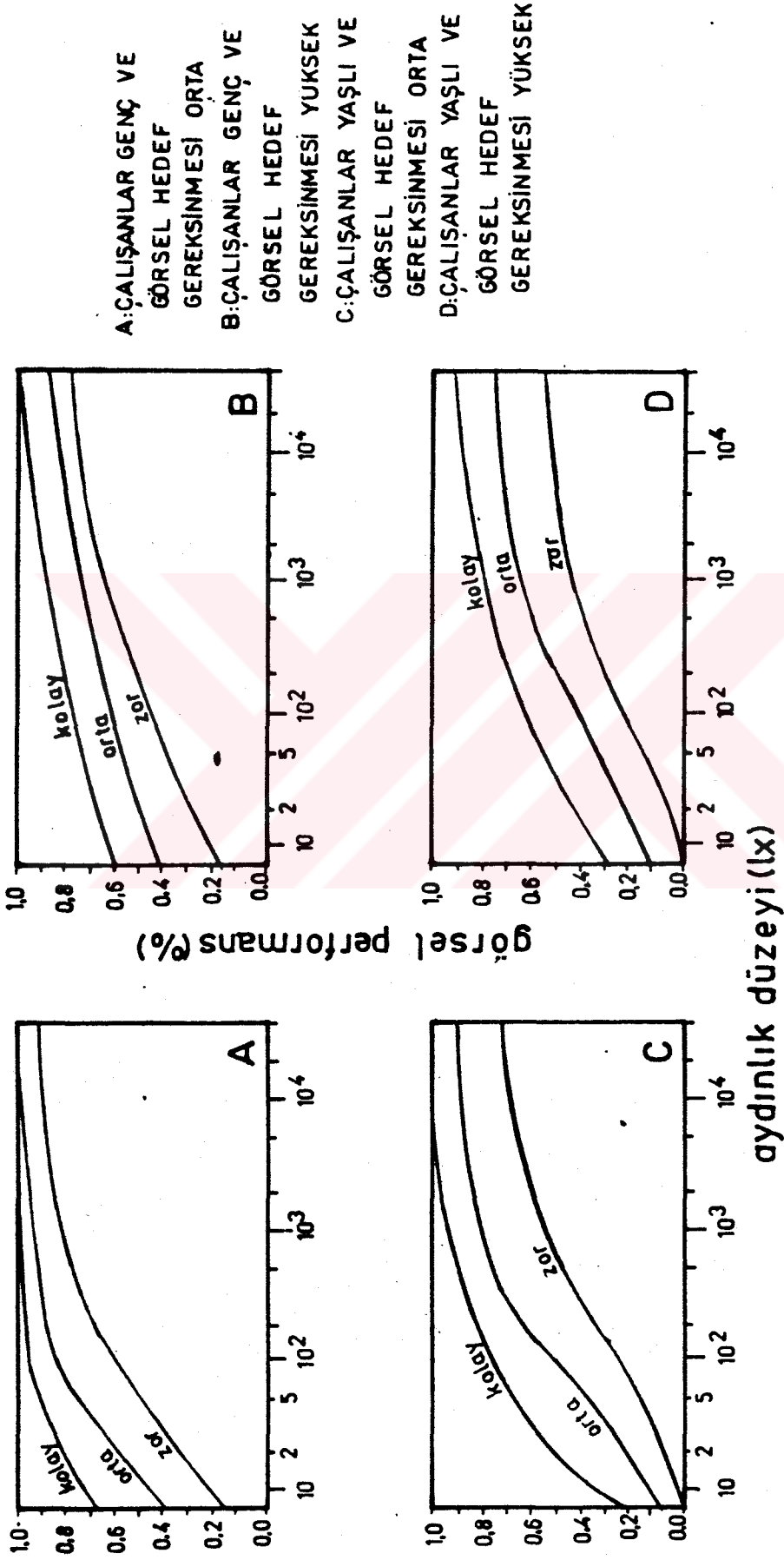
- Görsel işlevi gerçekleştiren kişinin görme gücüne

Kişinin görme gücü yaşlandıkça azalır ve bu da yaptığı görsel işlevin görünürlüğünü düşürür (Şekil 2.4).

Görsel işlevler,gerçekleştirilirken geçen zamana ve sonuçtaki doğruluğuna ve hassaslığına göre değerlendirilir. Gözün bir detayı algılaması için,ilkönce ona odaklanması,aldığı duyumları beynin görme bölümüne göndermesi,orada kabul edilerek kavranması ve diğer bir detaya geçmesi belirli bir süre içinde gerçekleşir.Bu sürenin artması veya azalmasına neden olabilecek faktörler şunlardır:

- Kontrast:Bakılan bir nesnenin her detayı görünür olabilmek için arka planı ile belli bir parlaltı veya renk karşıtlığı değerine sahip olmalıdır.Görsel kavramanın hızı ve hassasiyeti görsel hedef detayının arka plan ile arasındaki parlaltı ya da renk karşıtlığının artmasıyla artar(Şekil 2.5).

Görsel hedefin görünürlüğü aynı zamanda düşük arka plan yansıtıcılığının olduğu durumlarda da düşük değerler alır.



ŞEKİL 2.4 ÇEŞİTLİ YAŞ GRUPLARI VE GÖRSEL HEDEF GEREKSİNİMLERİNE GÖRE, GÖRSEL PERFORMANS VE AYDINLIK DÜZEYİ İLİŞKİSİ (ZORLUK PARAMETRE)

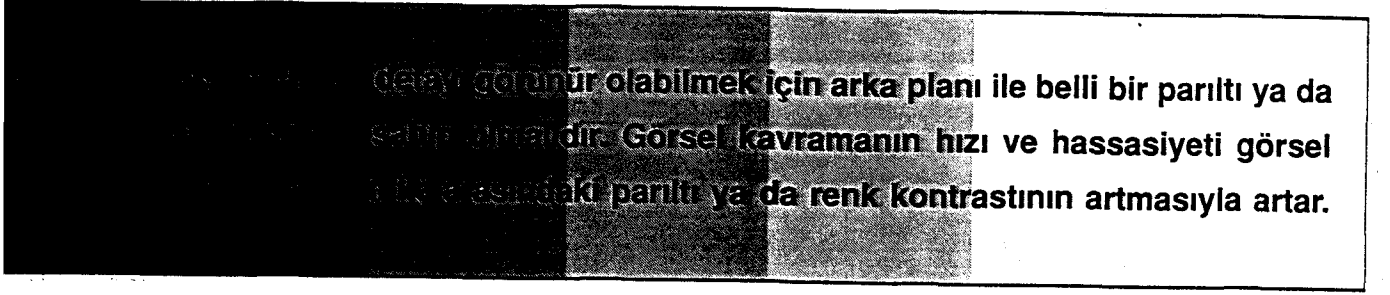
Ofis işlevlerinin birçoğu beyaz kağıt üzerine siyah yazıyla gerçekleştirilir. Bu işlevlerde ince kağıt kullanılmaması gerekir. Çünkü bu kağıtların opaklık değeri düşüktür ve bu da düşük yansıtıcılık demektir.

- Parıltı: Yukarıda açıklanan kontrast değerinin oluşması ve görsel hedefin görülebilmesi için öncelikle bir parıltı değerine sahip olması gerekir. Gözün kontrast duyarlılığı, parıltı değerinin 0-1000 cd/m² arasında artmasıyla doğru orantılı olarak artar. Aynı görünürlük değeri için yaşlı insanların gençlere göre daha yüksek parıltıya ihtiyaç vardır.

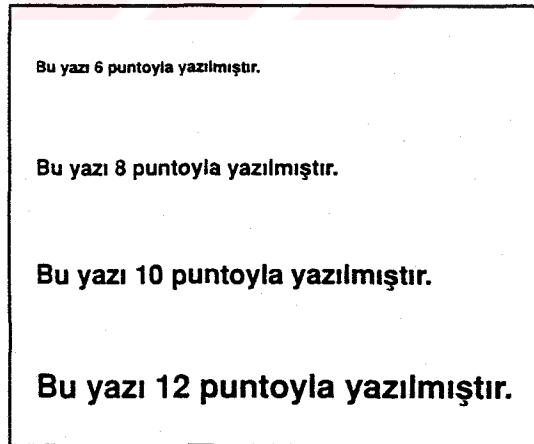
- Büyüklük: Yazılmış veya basılmış materyallerin görünürlükleri büyüklüklerine göre değişir. Limit değerler içinde, karakterlerin büyüklükleri arttıkça görsel performans yükselir. (Şekil 2.6).

Eğer bir görsel hedefin boyutlarının küçük olması veya düşük parıltı ya da düşük karşıtlık değerine sahip olması nedeniyle görünürlüğü zayıf kalıyorsa gözün algılama ve kavrama hızı düşer ve yapılan işin süresi uzar. Bu şartlar altında algılama hassasiyeti azalır. Bazı durumlarda algılama hassasiyeti diğer durumlara göre çok daha önemli olur. Örneğin, bir kelimeyi okurken bir harfin algılanamaması o kelimenin anlamının algılanmasını engellemezken, hesap yapılırken 8 rakamı ile 3 rakamının karıştırılması oldukça önemlidir. Belirli bir algılama hızında, görsel hedefin büyüklüğü, parıltı ve karşıtlık değerleri algılama hassasiyetini etkiler.

Daha önce de açıklandığı üzere, aydınlık düzeyinin görsel sisteme adaptasyon sürecindeki olumlu etkisiyle görsel



Şekil 2.5 Görsel hedef ile arka plan arasındaki parlaltı kontrastı değeri arttıkça görsel kavramanın hızı ve hassasiyeti artar.



Şekil 2.6 Görsel hedef büyüklüğü ve görsel performans ilişkisi

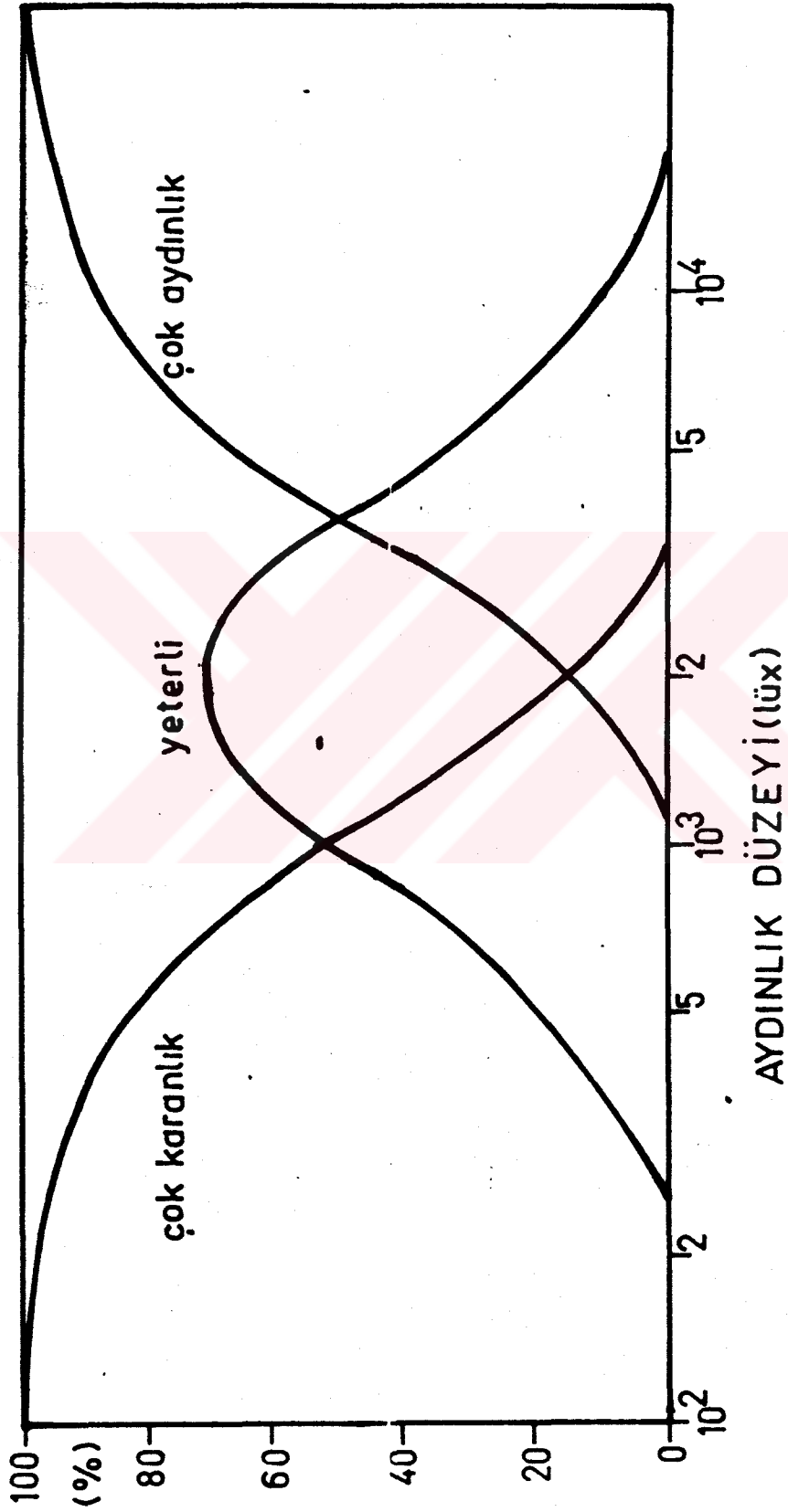
performansı yükseltmektedir. [3][5]

2.1.1.2. Aydınlik Düzeyinin Görsel Konfor Açısından İrdelenmesi

Çalışma hacimlerinde yatay aydınlık dağılımının belirlenmesi için pekçok çalışma ve araştırma yapılmıştır. Batı Avrupa'da kamaşmasız floresan aydınlatması koşulları altında yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre belirli aydınlık düzeyi değerlerini "Yeterli" olarak değerlendiren kişilerin yüzdesini gösteren referans bir eğri elde edilmiştir. (Şekil 2.7). Bu egride görüşlerine başvurulmuş tüm insanların yeterli gördüğü bir aydınlık düzeyinin olmadığı görülmektedir. Optimum yeterlilik noktasında bazı kişilerin aydınlık düzeyinin artırılmasını, bazılarının ise düşürülmesini istediği görülmektedir. Uygulamalar ve istatistikler göstermiştir ki, genel aydınlatma sistemi ile sağlanan 1000 lüks'lik bir aydınlık düzeyi, parlaltı dengesi ve kamaşma açısından optimum sonuç veren değer olarak belirlenmiştir. [3]

2.1.1.3. Ofislerde Gerçekleştirilecek İşlevlere Göre Aydınlik Düzeyinin Belirlenmesi

Pekçok ulusal ve uluslararası aydınlatma kuruluşları yayınladıkları "Code" ve standartlarla farklı görsel işlevler için gerçekleştirilmesi gereken değerleri tavsiye ederler. Bunu yaparken de, görsel işlevi nitelik ve nicelik boyutuyla tarif ederek ona uygun bir değer belirlerler. CIBSE tarafından yayınlanan "Code 1984"e göre ofis binalarında olması gereken aydınlık düzeyleri Tablo.3.1.de belirtilmektedir.



Şekil 2.7 Belirli bir görsel işlev için belirli aydınlık düzeyi değerlerini “yeterli” olarak değerlendiren kişilerin yüzdesi.

Tablo 2.1 Ofislerde Farklı İşlevler İçin Gerekli
Aydınlık Düzeyi Değerleri

OFİSLER	AYDINLIK DÜZEYİ(lüx)
Genel Ofisler	500
Derin Planlı Ofisler	750
Bilgisayar Odaları	300-500
Toplantı Salonu,Yönetim	500
Dosyalama(Arşiv)	300
Çizim Ofisleri	500
Çizim Ofisleri-Görsel Hedefte-	750
Bilgisayar Destekli Tasarım	Özel Aydınlatma
Printer Odası	300

Gecmişte ofis işlevleri genellikle masa üstünde(yatay düzlemde)gerçekleşen,daha çok okuma yazmaya dayanan kağıt kalem işlevleriydi.Ancak daha önce de belirtildiği gibi,bugünün ofisindeki işlevler oldukça kompleks bir yapıdadır.Bu nedenle ofislerde değişen çalışma koşullarına ve yeni aktivitelere uygun değişiklikler yapılması ve yeni yaklaşımların oluşturulması kaçınılmaz olmuştur.Bu konuda CIE(Commission Internationale De L'ecraige)yayınlılarında belirli bir iş için değil bir aktivite süreci için gerekli değerleri belirleyerek bunu uygulamaya koymuştur.

Son yıllarda yapılan araştırmalar ve uygulamalardan çıkan sonuçlara göre tek bir değer dikkate alınması yerine, aydınlık düzeyinde belirli bir esneklik sağlayan ve böylece tasarımcıya aydınlatma sistemini tasarlarken özellikle enerji korunumu açısından oldukça yarar sağlayan yeni bir yaklaşıma gidilmektedir.

Bu yeni yaklaşımda, ofis içinde görsel hedefin konumlandığı çalışma düzlemi üzerinde gerçekleştirilecek aydınlık düzeyi dört faktöre bağlıdır:

1. Aktivitenin tipine
2. Çalışanın yaşına
3. Hız ve/veya hassaslığın performans üzerindeki önemine
4. Görsel işlevin zorluk derecesine.

Bu faktörler karşılıklı etkileşim ile değerlendirilir ve gerekli olan aydınlık düzeyine karar verilir.

Bu yeni yaklaşımın uygulanmasında ilk adım, gerçekleştirilecek görsel aktivitenin yukarıda belirtilen birinci faktöre göre nitelendirilmesi ve uygun aydınlık sınıfının belirlenmesidir (Tablo 2.2)

Tablo.2.2. Aktivite Tipine Göre Çalışma Düzleminde
Gerçekleştirilmesi İstenen Aydınlık Düzeyi
Değerleri

AKTİVİTE TİPİ	AYDINLIK DÜZEYİ (lux)
Görsel ihtiyacı en az seviyede olan aktiviteler (Kısıtlı çeşitlilikte aktiviteye sahip ofisler)	500
Görsel ihtiyacı orta seviyede olan aktiviteler (Çeşitli aktivitelere sahip ofisler)	750
Özel görsel gereksinimleri olan aktiviteler (Çizim ofisleri)	1000

Diğer üç faktörün değerlendirilmesi için de bir tablo oluşturulmuştur (Tablo 2.3). Bu tabloda her faktörün belirli

değerlerinin korelasyonu mevcuttur ve her korelasyon için bir katsayı belirlenmiştir.Üç faktöre göre değerlendirme yapılarak düzeltme katsayıları belirlenir ve toplanır.Bulunan değer 10(%) ile çarpılır ve birinci adımda bulunan değere eklenir veya çıkarılır.

Tablo 2.3 Aydınlık Düzeyi Değerinin Belirlenmesinde
Dikkate Alınan Düzeltme Katsayıları

GÖRSEL HEDEF VE ÇALIŞANIN KARAKTERİSTİKLERİ	DÜZELTME KATSAYISI		
	-2	0	+2
Çalışanın Yaşı	40	40-55	55
Hız ve/veya Hassasiyetin Önem Derecesi	Önemli değil	Önemli	Kritik
Zorluk Derecesi	---	Orta	Kolay

ÖRNEK:Gençlerin(40 yaş altı)çalıştığı bir ofiste hız ve hassasiyetin önemli olduğu ancak kritik olmadığı kabulüyle, ilk adımda gerekli aydınlık düzeyi Tablo.2.2.den 750 lüx olarak belirlenir.İkinci adımda Tablo.2.3.ten düzeltme katsayıları belirlenir.

Çalışanların yaşı:40 yaş altı-----(-2)

Hız ve/veya hassasiyet:Önemli----- (0)

Zorluk derecesi:Normal----- (0)

Toplam düzeltme katsayısı=0+0-2=-2

$(-2) \times 10(\%) = -20(\%)$

$750 \times (-0,20) = -150 \text{ lüx}$

$750 - 150 = 600 \text{ lüx} \quad (R3) (R6)$

2.1.1.4.Aydınlığın Düzgün Dağılımı

Genel aydınlatma durumunda minimum aydınlık ile ortalama aydınlık arasındaki oran (Emin/Eort) 0,8'den büyük olmalıdır.

Lokal genel aydınlatma ya da genel artı lokal aydınlatma durumunda ise çalışılan alanlarda minimum aydınlık düzeyi 350 lüks (tercihen 500 lüks) ve çalışılmayan alanlarda ise bu değerin %50'sinden az olmamalıdır.Birbirine komşu farklı nitelikte iki ayrı alanın (koridor ile ofis gibi) ortalama aydınlık düzeyi değerleri arasındaki oran 5:1'den fazla olmamalı ve düşük değer en az 150 lüks olmalıdır.[3]

2.1.2.Parıltı Oranları

Görme olayının gerçekleşmesi için parıltı farklarının oluşması gereklidir.Bir yazı,beyaz kâğıt ile siyah mürekkebin arasındaki parıltı farkı sayesinde okunabilir.Benzer şekilde, iç hacimler de parıltı farkları sayesinde görülebilir ve algılanabilir.Hiçbir farklılık olmayan,örneğin,tamamen beyaz bir hacimde şekilleri algılamak oldukça zorlaşır ve böyle bir ortam kişiler tarafından rahatsız edici bulunur.Diğer yandan bakılan alanda oluşan çok büyük parıltı farkları da yine rahatsızlık verir ve kamaşmaya neden olur.Aslında bu iki uç noktaya doğada da rastlayabiliriz.Kapalı gökte bir kar yığını oldukça düşük bir parıltı farkına sahiptir ve düz olarak görünür.Su üzerinde güneş ışığının yansımaları ise oldukça yüksek parıltı farkıyla kamaşmaya neden olur ve görme kabiliyetini düşürür.

Ofis hacimleri de bu dengeyi sağlayacak şekilde aydınlatılmalıdır. Rahatsızlık verici kamaşmanın önlenmesi ve yüksek görsel konfor sağlanması oldukça önemlidir. Fakat diğer yandan kişileri çalışmaya motive edecek ortamların oluşturulması için gerekli parlaltı ve renk farklılıkları da sağlanmalıdır.

Parlaltı farkları, bir parlaltı değerinin diğerine oranı ile tanımlanır ve değerlendirilir. Ofis hacimlerinde, görsel hedef parlaltısı ile yakın çevresinin ve bakış alanı içindeki diğer bölümlerin parlaltı değerleri arasında belirli bir denge kurulması gerekir.

Göz, bir parlaltı seviyesinden diğerine geçince, göz içinde gerçekleşen fotokimyasal reaksiyonlar ve gözbebeğinin büyüüp küçülmesiyle optimum koşullara adapte olur. Bu etki, "Geçici Adaptasyon" (Transient Adaptation) olarak tanımlanır ve gerçekleşmesi için belirli bir sürenin geçmesi gerekir. Görsel çevre içindeki bazı alanlarda büyük parlaltı farkları varsa, gözün bu özelliğinden ötürü görsel uyum bir miktar zaman alır.

Bakış alanı içinde geniş alanlarda oluşan büyük parlaltı farkları görsel konforu negatif yönde etkiler. Aşırı yüksek parlaltı değerlerinin gerçekleşmesi gözbebeğinin küçülmesine, bu da göz kaslarında gerilmeye neden olur. Bu fizyolojik etkinin devamlı olması kişide konforsuzluk duyguyu uyandırır.

Çok büyük parlaltı farklarının önüne geçilmesi, ilk olarak yapma aydınlatma armatürlerinin meydana getirdiği direkt ve indirekt kamaşmanın önüne geçilmesi demektir. Aynı zamanda pencere parlaltılarının limit değerlerde tutulması ve son olarak ofis alanları arasındaki parlaltı oranlarının

sınırlandırılması gerekir.Bu koşulların görsel hedef yakın çevresinde,uzak alanlara oranla daha sıkı uygulanması ihtiyacı duyulur.

Ofis aktivitelerinin direkt görsel hedefle bağlantılı okuma yazma konumundan,komünikasyon aktivitelerine doğru değişimiyle beraber ofis içinde uygun parıltı oranlarının sağlanması çok daha fazla önem kazanmıştır.

Kamaşmanın önlenmesi ve aydınlatmanın çalışanlar üzerinde rahatsızlık verici bir izlenim oluşturmaması için görsel alan içinde gerçekleştirilebilecek parıltı oranları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Görsel hedef-yakın çevre----- 1-1/3

Görsel hedef-uzak karanlık yüzeyler----- 1-1/10

Görsel hedef-uzak aydınlık yüzeyler----- 1-10

Bununla beraber,hacmin tümünde pratik ve estetik yönden bu oranların sağlanması da istenen bir durum değildir.Monotonluğun azaltılması ve göz kaslarının dinlendirilmesi için, bu parıltı oranlarının üzerine çıkıldığı küçük alanların oluşturulması istenir.Bu da,resim veya heykel gibi dekoratif elemanların,tavan,döşeme ve duvar bitirmelerinin ya da aksesuarların aydınlatılmasıyla sağlanır.

Ofis içinde rahat,canlı ve konforlu bir ortam oluşması için tavan parıltısı yeterli değerde olmalı ve yapma aydınlatma armatürü parıltısı ile tavan parıltısı karşılığı en aza indirgenmelidir.Kamaşmanın önlenmesi için tavan parıltısı maksimum 500 cd/m² olabilirken,görsel konfor açısından bu değerin 100-300 cd/m² arasında olması tercih edilir.

Ofis aydınlatması uygulamalarında bu parıltı oranı değerleri, oda yüzeyleri ve mobilyaların yansıtıcılık değerleriyle doğrudan ilişkilidir (Tablo 2.4).

Tablo.2.4.Çeşitli Renklere Ait Yansıtıcılık Katsayıları

Renkler	Yansıtıcılık(%)	Renkler	Yansıtıcılık(%)
Beyaz	80	Sarı-bej	45
Saman rengi	76	Koyu yeşil	17
Kemik rengi	69	Kahverengi	13
Açık yeşil	75	Açık mavi	66
Çimen yeşili	38	Deniz mavisi	11
Gök mavisi	39	Açık sarı	78
Kavuniçi	59	Koyu gri	9
Duman rengi	18	Turuncu	49
Limon küfü	75	Koyu mavi	11
Bej(tatlı)	48	Tarçın	20

Mat yüzeylerin parıltısı,yüzey üzerinde gerçekleşen aydınlık düzeyi değeriyle yüzeyin yansıtma katsayısının çarpımıdır.Yukarıdaki parıltı oranlarının gerçekleştirilmesi de dikkate alınarak,aynı aydınlık düzeyi altında 0,80 yansıtma katsayısı olan beyaz bir kağıdın en iyi şekilde algılanması $0,80 \cdot 1/3 = 0,27$ yansıtma katsayısı olan bir masa üzerinde gerçekleşir.Benzer şekilde,görsel hedefle,uzak ve yakın,karanlık ve aydınlık yüzeyler arasındaki parıltı oranları da aynı şekilde yüzey yansıtıcılık değerlerine bağlıdır.Şekil.2.8.de ofislerde hacim ve kullanılan mobilya yüzeyleri için tavsiye edilen yansıtıcılık değerleri verilmektedir.

Yüzeylerin aynalaşması da gözönünde bulundurulması gereken bir etkidir.Cilalı yüzeyler,bir ayna gibi yapma aydınlatma armatürlerinin görüntülerini yansıtırlar ve yüksek

parıltı değerine sahip lokal alanlar oluşturlar.Özellikle; parlak,cilalı yatay yüzeyler bu açıdan her zaman sıkıntı oluşturlar.Tavanı yansıtıkları için,ışık dağılımları aşağı doğru olan direkt aydınlatma armatürleri bu yüzeylerden yansımaya yoluya kamaşmaya neden olurlar.[3][5][6]

2.1.3.Kamaşma ve Türleri

İyi aydınlatma,sadece yapılan iş için gerekli aydınlık düzeyini sağlamak değil,buna ek olarak her türlü konforsuzluk duyumunun önüne geçilebilmesi yönünde ışıgın hacim içinde düzgün dağılımını sağlamaktır.Göz,konsantre olduğu cismin belirli bir parıltı değerine sahip olmasını ister ve böylece ileri seviyede konfor duyumu içinde bulunur.Ancak,görsel alan içindeki parıltı değeri yüksek doğal ve yapay ışık kaynakları bu konsantrasyonu bozucu etki gösterirler.Hatta çevreye oranla çok yüksek parıltı değerlerine sahip olurlarsa konforsuzluğa ve daha ileri aşamada fiziksel acıya dahi neden olabilirler.Titreme(Flicker)yapan ışık kaynakları da aynı şekilde konsantrasyonu ve sinirleri bozucu etki yapar.Yine fazlasıyla renkli görsel alanlar ve nesneler de dikkati dağıtır.İyi bir aydınlatma tasarımı için tüm bu konforsuzluk durumları önlenmelidir.

Genel ifadeyle kamaşma,bir yapma iç çevrenin bir bölümünde oluşan parıltı değerinin genel parıltı seviyesine oranının yukarıda belirlenen sınırların üzerine çıkmasıyla oluşan bir duyumdur.Oluşan yüksek parıltının kaynakları genel olarak,çalışma düzlemini direkt veya indirekt etkileyen yapma

aydınlatma armatürleri ve pencerelerdir. Kamaşmanın iki etkisi söz konusudur. Biri, görme olayının nicelik boyutundaki bozulmadır ki, buna yetersizlik kamaşması (fizyolojik kamaşma) diğeri ise, kişinin görsel işlevlerini konforsuzluk duyumu altında gerçekleştirmesidir ki, buna da konforsuzluk kamaşması (psikolojik kamaşma) denir. Bu iki kamaşma türü birlikte veya ayrı ayrı görülebilir.

2.1.3.1. Yetersizlik Kamaşması (Disability Glare)

Yetersizlik kamaşması, daha çok bakış doğrultusunda, bakılan nesnenin parıltısından çok daha yüksek parıltı değerine sahip olan bir alanın var olmasıyla görülür. Işığın retina tabakası üzerinde saçılması ve bunun sonucu lokal adaptasyonda oluşan olumsuz yönde değişiklikler görsel hedefin karşıtlık değerinde düşüşe neden olur. Bu düşüş de, görme alanı içinde detayların görülememesi ve performansın düşmesine neden olur. Diğer bir deyişle, normalin üstünde çok büyük çaba harcamaksızın işin yapılmasını olanaksız kılan kamaşma türüdür.

Bir yapma iç çevrede yetersizlik kamaşması kaynakları, pencerelerden görülen güneş ve/veya gök parçası ve yapma aydınlatma armatürleridir. Yetersizlik kamaşmasının etkisi gözün kontrast duyarlılığının düşmesi ile açıklandığına göre ölçülebilir bir büyüklüktür. Yetersizlik kamaşması, kaynaktan gelen ışık miktarı ile kaynakla görsel hedef arasında göze göre belirlenen açının bir fonksiyonudur.

Yetersizlik kamaşması,

$$Y.K. = (L_s) * A / Q^2$$

(2.1.)

oranına bağılı olarak değişim gösterir. Burada,

Ls: Işık kaynağının parlıltısı

A: Işık kaynağının alanı

Q: Işık kaynağı ile göz ve görsel hedef ile göz doğrultuları arasındaki açı.

Yetersizlik kamaşması, ışık kaynağının parlıltısı ve alanı ile doğru orantılı olarak, kaynakla görsel hedef arasındaki açıyla ters orantılı olarak değişim gösterir.

Kamaşma kaynağının yetersizlik etkisi, bakış doğrultusundaki kaynağın ışık şiddetinin direkt fonksiyonudur. Bu kaynak ister yüksek parlıltı değerine sahip küçük alanlı bir kaynak olsun, ister düşük parlıltı değerine sahip büyük alanlı bir kaynak olsun bu etki oluşur. Bu nedenle, düşük parlıltı değerine sahip bir gök parçasının görüldüğü geniş yüzeyli bir pencere de bu yetersizliğe neden olabilecek bir ışık şiddetine sahiptir ve özellikle pencere yakın çevresinde bu etki oldukça yoğun hissedilir. Bu etki, gözün önüne bir engel konularak, örneğin, el ile kapatılarak bakıldığında pencere altındaki parapet duvarının, pencereden gök parçasının engelsiz olarak görüldüğü duruma göre ne kadar daha iyi ve renkleriyle beraber görülebildiği test edilerek kolaylıkla anlaşılabilir. Rakamlarla olayı daha da netleştirirsek, 10 ft² alana sahip ve kapalı bir gök parçasının görüldüğü bir pencerenin ışık şiddeti 1kW'lık flamanlı bir lambanın ışık şiddetinden büyüktür.

[4][6][7]

2.1.3.2. Konforsuzluk Kamaşması (Discomfort Glare)

Kamaşmanın meydana getirdiği konforsuzluk duyumu, yetersizlik etkisinden farklı bir boyuttadır. Fizyolojik kaynakları farklıdır ve henüz tam anlamıyla anlaşılamamıştır. Konforsuzluk duyumunda etkili olan kamaşma kaynağının ışık şiddeti değil parıltı değeridir. Işık kaynağı görsel performansta (görüş kabiliyeti) direkt olarak herhangi bir azalmaya neden olmadan konforsuzluk duyumuna neden olabilirken (yaz günü görülen gök parçası gibi), bunun tersine hiçbir konforsuzluk duyumu oluşturmada görsel performansta yetersizliğe neden olabilir (kış günü görülen gök parçası gibi)

Konforsuzluk kamaşması üzerine yapılan araştırmalar, mimari tasarım problemlerine psikofiziksel tekniklerin uygulanmasıdır. Kamaşmanın yetersizlik etkileri, görsel keskinlik ve kontrast duyumunda meydana getirdiği değişiklikler objektif metodlarla ölçülürken, kamaşmanın konforsuzluk etkileri üzerinde yapılan çalışmalar subjektif değerlendirmelerin dikkate alındığı bir deneyler serisine dayanmaktadır. Konforsuzluk kamaşması üzerinde yapılan pek çok çalışmada çeşitli değerlendirme teknikleri kullanılmıştır.

Konforsuzluk kamaşması, bir yapma iç çevrede görsel alan içindeki bir bölümün parıltısının diğer bölümlere oranla çok daha yüksek olmasıyla ortaya çıkar. Genelde yüksek parıltı kaynağı olarak yapma aydınlatma armatürleri ve pencereler gösterilebilir. Yapma aydınlatma sisteminin neden olduğu konforsuzluk kamaşması değeri, kamaşma kaynağının görünen alanına, kamaşma kaynağının parıltısına, kamaşma kaynağı haricinde

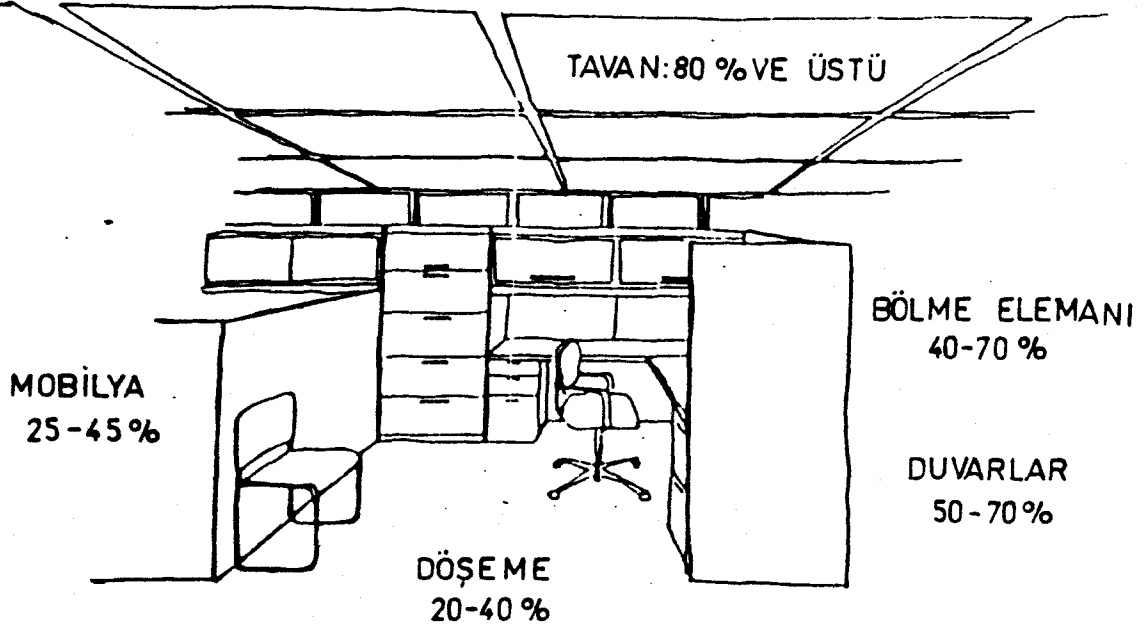
görsel alanın ortalama parlaltısına ve bakış doğrultusuna göre kamaşma kaynağının pozizyonuna(konum indisi)bağlıdır.

(Şekil.2.9.)Yüksek kaynak parlaltısı,geniş kaynak alanı,düşük arka plan parlaltısı ve bakış doğrultusuna yakın bir pozisyon konforsuzluk kamaşması değerini artırır(Şekil 2.10).[4][6][7]

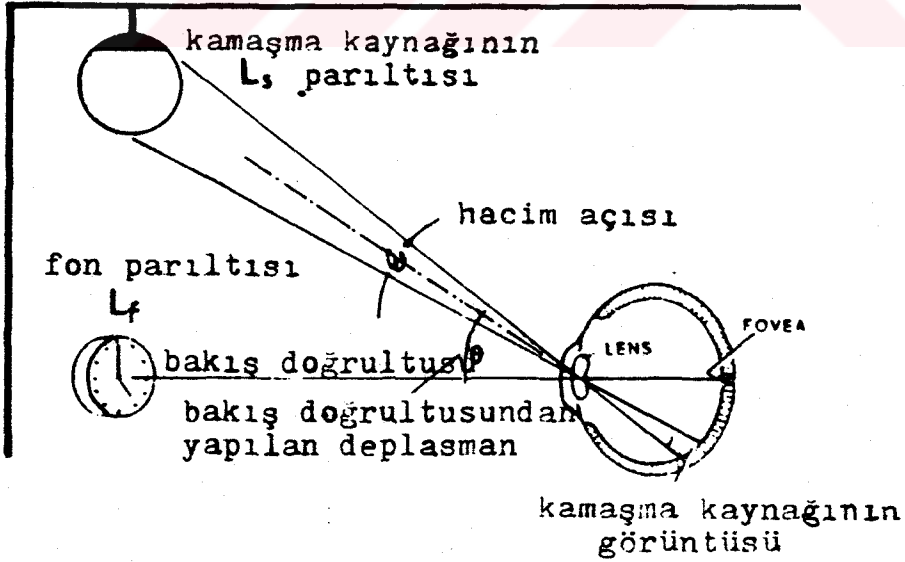
Not:Konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesi,hesaplanması ve denetimi hakkında geniş bilgi Bölüm.5 ve Bölüm.6'da verilecektir.

2.1.3.3.Maskeleme Yansımaları-Kontrast Geriverimi-Yansımış Kamaşma

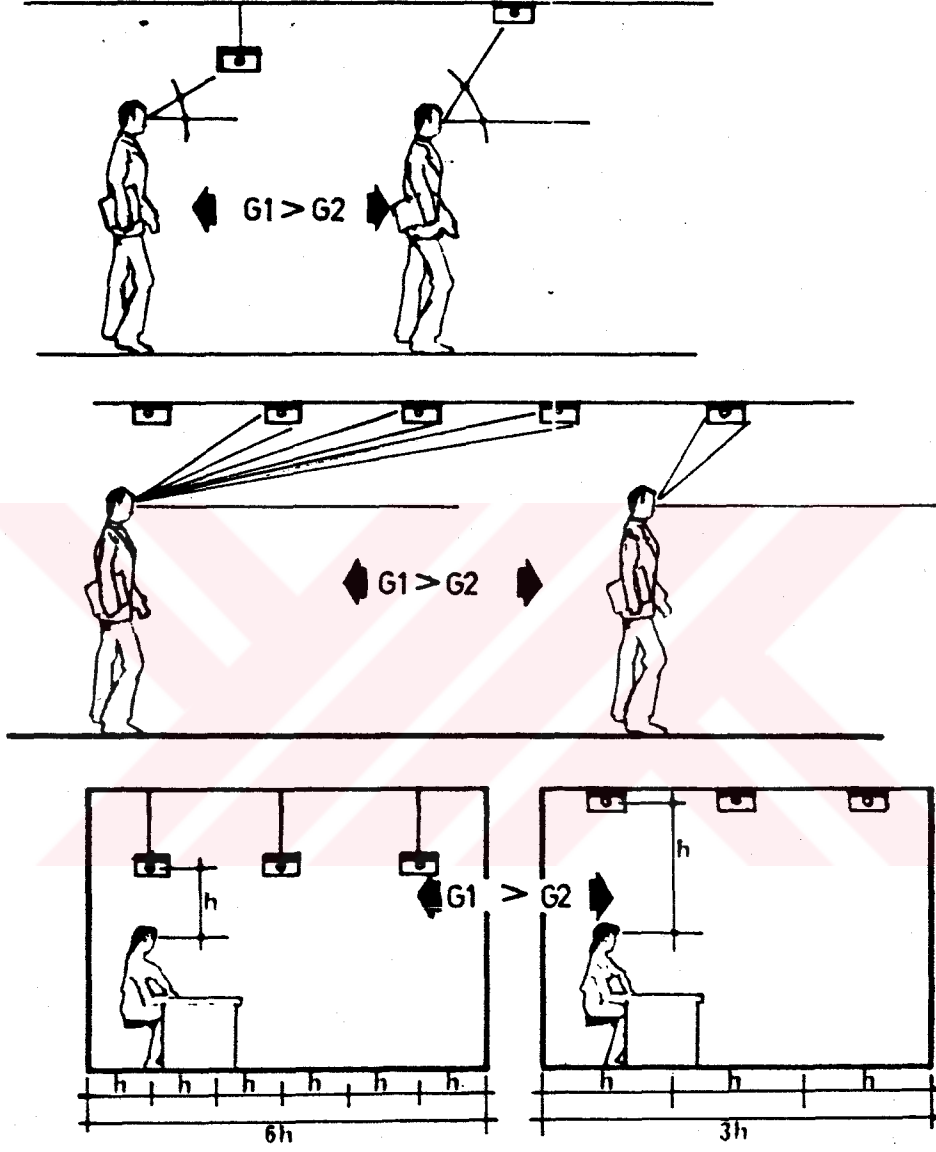
Daha önceki bölümlerde açıklandığı üzere,görsel hedef ile arka plan arasındaki kontrast değeri görünürlüğü etkiler. Kontrast değeri,görsel hedef parlaltısına ve ışık kaynağının görsel hedef ve göze göre konumuna bağlıdır.Görsel hedefe bakıldığında,yapma aydınlatma armatürlerinin ya da tavanın yansımalarıyla görsel hedef kontrastı düşer ve görünürlük değeri azalır.Bu etki genel olarak"Maskeleme Yansıması"olarak adlandırılır.Çünkü yapma aydınlatma armatürlerinin yansımaları görsel hedefi bir maske gibi örter.VDT'lerde ise,katot ışını tüplerin kullanıldığı ekranlarda hem maskeleme yansıması hem de tavan ve yapma aydınlatma armatürlerinin ekran üzerinde görüntülerinin oluşmasıyla kamaşma olduğu için bu etki daha da büyür.Pozitif kontrast ekran kullanıldığında (parlak fon ve koyu karakter)yansıyan görüntüler karakterlerin parlaltısını artırır.Negatif kontrast ekran kullanıldığında ise (koyu fon ve parlak karakter) yansıyan görüntüler ekran parlaltısını artırır.Her iki durumda da kontrast değeri düşer.



Şekil 2.8 Ofislerde tavsiye edilen hacim ve mobilya yüzey yansıtıcılıkları



Şekil 2.9 Konforsuzluk kamaşması parametreleri

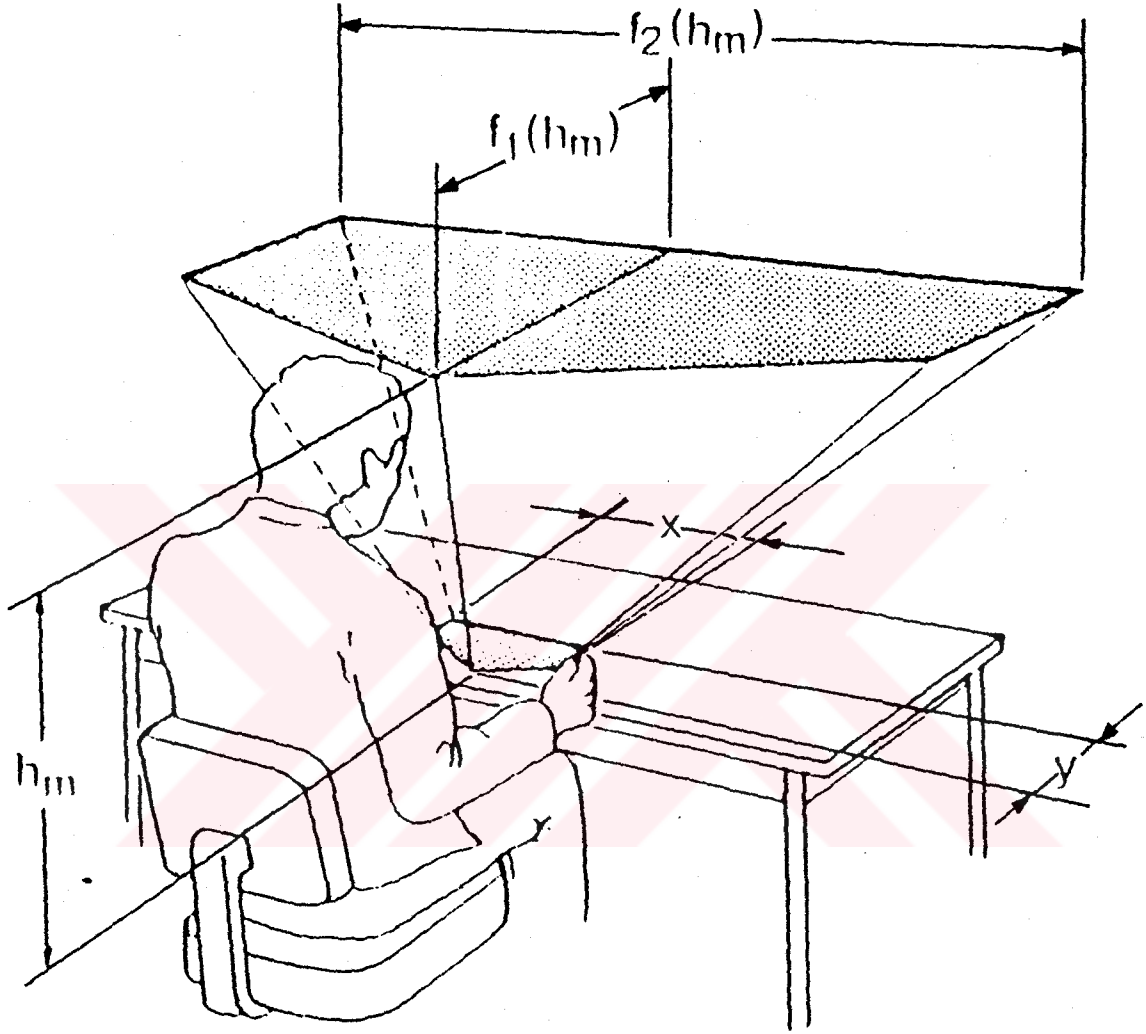


Şekil 2.10 Bazı parametrelerin konforsuzluk kamaşmasına etkileri

Belirli bir alanı aydınlatan yapma aydınlatma armatürü grubu içinde bir tanesi görsel hedef üzerinde maskeleme yansımaları oluşturabilir ve kontrast değerini düşürebilir. Bu yansımaya neden olan armatürün tavandaki alanı ile görsel hedef arasındaki bölgeye "Kusurlu Bölge" (Offending Zone) denir. Daha geniş bir ifadeyle, yüzey ışık yansıtma biçiminin ortamın her yerinde izotrop yayınlık olmadığı durumlarda, görsel hedef üzerine gelen ışığın yansıyarak göze gelmesine neden olan yüzeylerle, bu yüzeylerin ışık aldığı kaynakların oluşturduğu bölgeye kusurlu bölge denir (Şekil 2.11). Özel ofislerde, yapma aydınlatma armatürleri, bu kusurlu bölgenin oluşmasını önlemek için uygun şekilde yerleştirilebilir. Açık plan ofislerde ise, bir çalışan için kusurlu bölge içinde olan bir armatür, diğer çalışan için böyle bir olumsuzluk içermeyen uygun ışık verebilir.

Araştırmalar göstermiştir ki, ofis işlevlerinin çoğu, vücut düşeyle 25° yapacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Yansıma açısı bu açıya eşit olursa maskeleme yansımalarının değeri artacaktır. Bu nedenle, yatay çalışma düzlemlerinde yapılan ofis işlevleri için, düşeyle 25° yapan bölgede daha az ışık veren armatürler bu etkiyi azaltır. Bununla beraber, konforsuzluk kamaşmasını önlemek için floresan lambalı armatürlerde 50° - 60° üstündeki bölgelerde, akkor telli veya deşarj lambalı armatürlerde ise 45° üstündeki bölgelerde ışık çıktısını limitler dahilinde tutmak yararlı olur.

Işık kaynağının bakış doğrultusuna göre konumu, maskeleme yansımalarının doğrultusu ve buna bağlı olarak etkisi



Şekil 2.II Kusurlu bölgenin boyutları montaj yüksekliğine bağlı olarak belirlenebilir.

$$f_1 = 0,85 h_m + y$$

$$f_2 = 1,05 h_m + x$$

bakımından da büyük önem taşır. Işık kaynağı, çalışanın arkasında olduğunda, maskeleme yansımalarının doğrultusu göze doğru olmadığından görsel hedefin karşıtlığını, dolayısıyla görsel konforu önemli derecede etkilemez. Ancak ışık kaynağının çalışanın üstünde veya önünde olduğu durumlarda, çalışma düzleminden yansıyan ışık göze doğru geleceğinden, oluşan maskeleme yansımaları görsel hedefin görünürlüğünü büyük oranda olumsuz olarak etkiler (Şekil 2.12).

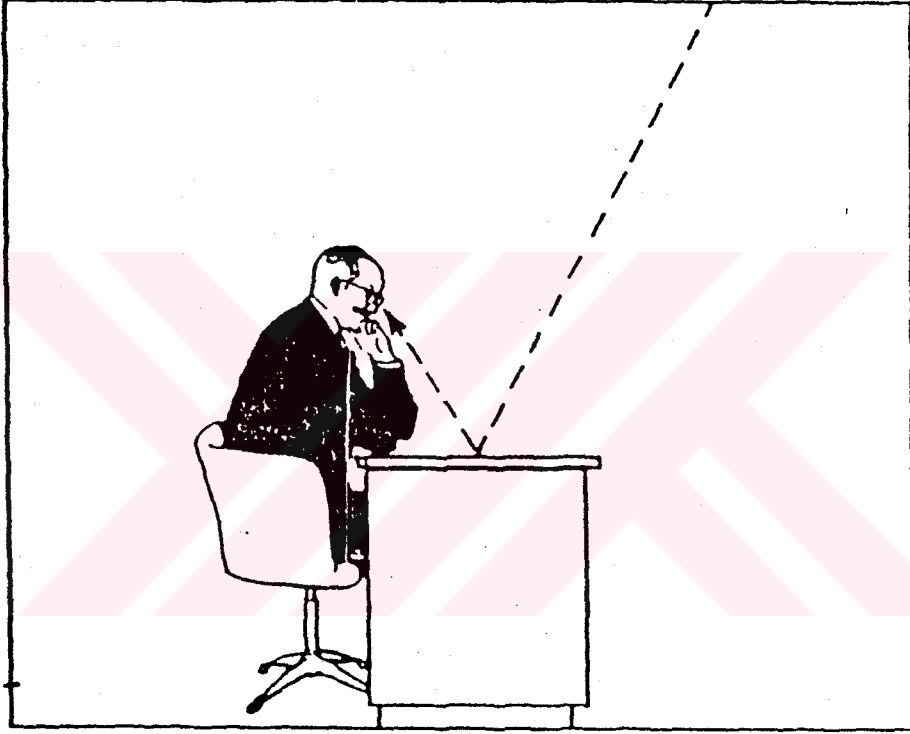
Sonuç olarak, maskeleme yansımalarının etkileri;

1. Görsel hedefin yüzey özellikleri; yani yansıtma biçimi ve yansıtma çarpanı
2. Kusurlu bölgenin parıltısı
3. Göz, ışık kaynağı ve görsel hedefin birbirlerine göre konumu

olmak üzere üç değişkene bağlıdır.

Görsel hedefin veya yakın çevresinin yansıtma çarpanı büyüdükçe ya da yüzey ışık yansıtma biçiminin izotrop yayınlıktan düzgün yansımaya doğru gitmesiyle, kusurlu bölgenin parıltı değeri arttıkça ve yüzeyin ışığı yansıttığı doğrultu ile bakış doğrultusu birbirine yaklaştıkça maskeleme yansımalarının etkisi artar.

Maskeleme yansımasının değerlendirilmesinde kullanılan Kontrast Geriverim Faktörü (Contrast Rendering Factor), belirli bir aydınlatma düzenindeki belirli bir nesnenin, belirli bir bakış doğrultusunda ve belirli bir aydınlık düzeyi altındaki parıltı kontrastı ile ölçün ortamda aynı nesnenin, aynı bakış doğrultusunda ve aynı aydınlık düzeyi altındaki parıltı



Şekil 2.I2 Aydınlatma armatürünün çalışana göre konumu maskeleme yansımalarının değerini etkiler.

kontrastı arasındaki orandır.

İzotrop yayınlık yansıma yapan nesnelerin karşıtlığı ve buna bağlı olan görünürlüğü tamamen yüzeylerin ve önünde bulundukları fonun(arka planın)ışık yansıtma özelliklerine bağlıdır.Ancak mat olmayan,yani gelen ışığı değişik doğrultulara değişik oranlarda yansıtan yüzey ve nesnelerin,ayrı doğrultulardaki karşıtlıkları ve buna bağlı olarak görünürlükleri değişir.Bu tür ortamda karşıtlık,kişinin,nesnenin ve ışık kaynağının konumuna göre değişik değerler alır.

Karşıtlığın nesne yansıtma özelliklerine bağlı olduğu durumlarda kişinin,nesnenin ya da ışık kaynağının yeri değiştirildiğinde karşıtlık değeri değişir.Bunun nedeni,nesnenin ışık yansıtma biçimine bağlı olarak ışığın her yöne eşit yansımamasıdır.Böyle ortamda değişen her konum için yeni değerler alan ve bir tür karşıtlık oranı olan kontrast geriverim faktöründen yararlanılır.

$$C.R.F.=C1/C2 \quad (2.2.)$$

C1:Görsel hedefin sözkonusu aydınlatma düzenindeki parıltı kontrastı değeri

C2:Görsel hedefin ölçün ortamın aydınlatma düzenindeki parıltı kontrast değeri

Sözü edilen ölçün ortamda,ortam yüzeylerinin yansıtma biçimi izotrop yayınlıktır ve aydınlık düzeyi yüzeylerde tamamen düzgün yayılmıştır.Bu ortamda bulunan nesnenin arka plan ile olan karşıtlığı,algılama bakımından en üst düzeydedir.CIE bu aşamada kullanılmak üzere referans görsel hedef yansıtma özelliklerini belirlemiştir.Böylece çalışanın farklı

konumları ve farklı aydınlatma durumları için referans görsel hedef C.R.F.değerini hesaplanması mümkün olabilmektedir.Bu değer "Referans Kontrast Geriverim Faktörü-C.R.F.R."olarak adlandırılır.C.R.F.R.değeri ne kadar yüksek olursa görünürlük ve görsel konfor o kadar yüksek olur.

Yansımış kamaşma da aynen direkt kamaşma gibi görsel konfor koşullarını olumsuz etkiler.Bu tür kamaşma genellikle, cilalı ya da cam kaplanmış çalışma düzlemlerinde veya VDT ekranlarında ışık kaynaklarının yansımalarıyla oluşur.Mat yüzeylerin kullanılması ve maskeleye yansımalarını önleyecek tedbirlerin alınmasıyla bu kamaşma değeri azaltılabilir.Ancak parlak yüzeylerin kullanılması bir zorunluluk ise,geniş alanlı,düşük parıltı değerine sahip armatürlerin kullanılması da bu kamaşma değerini azaltabilir.

Yansımış kamaşma ve maskeleye yansımalarının getirdiği problemlerin çözülmesi amacıyla Referans Kontrast Geriverim Faktörü-C.R.F.R.-görsel hedefin parlaklığıyla beraber artırılmalıdır.Parlak malzemelerin yoğun olarak kullanıldığı çalışma hacimlerinde C.R.F.R.değeri en az 1 ve yarı parlak malzemelerin kullanıldığı çalışma hacimlerinde ise en az 0,9 olmalıdır.[3][5]

2.1.4.Renk Özellikleri

Cisimler yansıttıkları ışık nedeniyle görünür duruma geldiklerinde,renkleri,üzerlerine düşen ışığın yapısı ve geniş dalga boylarındaki yansıtıcılık kapasitelerine göre değişir.

Bir cisim, ışık kaynağında mevcut olmayan bir renkteki ışığı yansıtamayacağına göre, cismin rengi en canlı olarak, o renkten bünyesinde çok bulunan bir ışık etkisi altında görülür. Eğer cismi etkileyen ışık, yapısında cismin renginde ışık içermiyorsa, cisim gerçektekinden farklı bir renkte görülecektir.

İnsanlar çevrelerinde gördükleri renklerden etkilenirler ve bir yolla buna tepki verirler. İnsanların çok uzun süreler içinde çalıştıkları ofis hacimlerinde de renk, çalışanların performanslarını, onlar farkında olsun ya da olmasın, pozitif ya da negatif yönde etkiler.

Bir ofis hacminde renk tasarımı iki boyutta ele alınır. Bunlardan ilki, ofis yüzeylerinin (tavan, döşeme, duvar, mobilya, v.b.) renkleri, diğeri ise ışık kaynakların renk karakteristikleridir.

Duvarlar, mobilyalar ve diğer ekipmanların ayrı renk tonlarında ve birbirlerine yakın yansıtma değerlerine sahip olmaları, küçük ofislerin daha geniş ve ferah olarak algılanmasını sağlar. Birbiriyle kontrast oluşturan renkler ya da aynı rengin açık veya koyu tonları hacmin değişik noktalarında, duvar kaplamalarında, sandalye ve koltuk döşemelerinde ve resimlerde kullanılabilir. Vurgulu renklerin kullanılması ofislere canlılık katar.

Düşük aydınlık düzeyine sahip olan hacimlerde, daha çok renkli yüzeylerin kullanılmasıyla daha yüksek renk kontrastı değeri oluşturularak bu olumsuz etki azaltılabilir.

Işık kaynağı ve renk beraber düşünüldüğünde iki önemli

kavram gözönünde bulundurulmalıdır. Bunlar, renksellik (ışık rengi) ve renk geriverimi.

Renksellik, ışık kaynağının renksel görünüşünü tanımlar ve renk sıcaklığıyla ifade edilir. Birimi Kelvin (K) dir. Renksiz saydam akkor telli lambalar için bu kavram genel olarak flaman sıcaklığına bağlı olarak belirlenirken, floresan ve deşarj lambalarında ise kullanılan fosfor, metalik buhar ve gazla bağlı olarak belirlenir.

Renk geriverimi, bir ışık kaynağı ile aydınlatılmış renkli bir nesnenin görünüşü ile ilgili bir kavramdır. Daha geniş bir ifadeyle, iyi bir renk geriverimi, bir nesnenin renklerinin referans ışık kaynağı (güneşiği) altındaki görünüşüyle, değerlendirilmesi istenen ışık kaynağı altındaki görünüşünün aynı olması gerekir. Renksel Geriverim İndeksi (Ra) ile belirtilir. Çeşitli lambaların renk geriverimi değerlerinin karşılaştırılması için, bu lambalar ölçün bir ortamda kullanılarak herbirinin renkli cisimleri nasıl gösterdikleri incelenerek karşılaştırma yapılır.

Işık kaynaklarının seçimi, renk sıcaklığı ve renksel geriverim değeri ile kuruluş maliyeti, bakım-onarım-yenileme maliyeti ve enerji maliyeti dengesine bakılarak yapılır.

İç yapma aydınlatmada kullanılan lambalar genel olarak renk sıcaklığıyla ifade edilen renksel görünümüne göre 3 gruba ayrılır.

1. Sıcak Beyaz.....3300K ve altı
2. Açık Beyaz.....3300-5300K
3. Soğuk Beyaz.....5300K ve üstü

Ofisler için sıcak beyaz ya da soğuk beyaz ışık seçimi subjektif bir seçimdir. Bazı tasarımcılar ve kullanıcılar soğuk beyaz ışığın daha etkin bir ofis havası oluşturduğunu söylerken, bazıları da sıcak beyaz ışığın daha çekici ve davetkar bir hava verdiğini öne sürmektedirler. Yapılan bir çalışma, düşük aydınlık düzeyi değerlerinde sıcak beyaz, yüksek aydınlık düzeyi değerlerinde ise soğuk beyaz ışığın tercih edildiğini göstermektedir. Günışığının olmadığı koşullarda sıcak beyaz ışık tercih edilirken, hacim içindeki iklimsel değişikliklere göre, sıcak bir ortamda yüksek renk sıcaklığı (soğuk renksel görünüm), soğuk ortamda ise düşük renk sıcaklığı (sıcak renksel görünüm) tercih edilmektedir. Diğer bir önemli nokta ise, ışık kaynaklarının renksel görünümleri birbirlerine uygun olmadıkça birlikte kullanılmamalıdır.

Renksel geriverim grupları, renksel geriverim indeksi değerlerinin değişimine göre CIE tarafından belirlenmiştir.

1A.....Ra=90-100

1B.....Ra=80-89

2A.....Ra=70-79

2B.....Ra=60-69

3.....Ra=40-59

4.....Ra=20-39

Işık kaynağının renginin yanısıra, renk geriverimi özelliği de oldukça önemlidir ve ışık kaynaklarına göre değişim gösterir. Soğuk beyaz veya sıcak beyaz ışık veren ve üstün renk geriverimi özelliklerine sahip geniş bir floresan ve HID lamba serisi vardır. Renkleri kendi doğallıklarıyla geri veren

ışık altında,mobilyalar,renkli grafikler ve sanat eserleri çok daha güzel görünür.Çalışanların kendilerini iyi hissetmeleri ve işlerine konsantre olabilmeleri için renk geriverimi özelliklerine oldukça dikkat edilmeli,bu arada renk geriverimi ile maliyet ve lamba etkinliği ilişkisi de gözönünde bulundurulmalıdır.

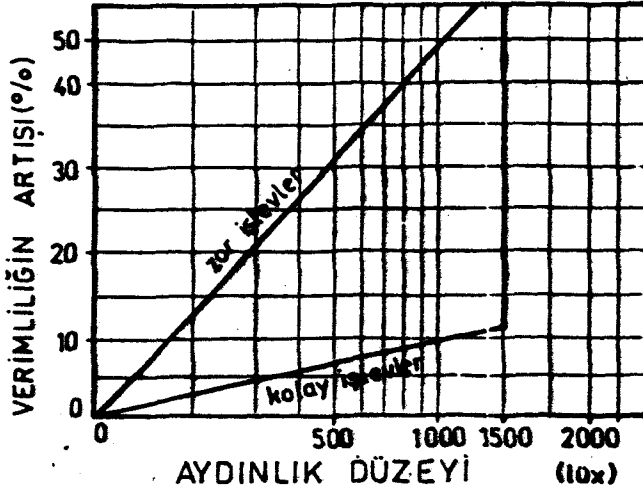
Sonuç olarak,aydınlık düzeyinin esas parametre olarak kabul edildiği,kamaşma kontrolü,renk,parıltı oranları ve diğer parametrelerin de dikkate alındığı çalışmalarda,yüksek nitelikte yapılan ofis aydınlatmasının sağladığı yararlar şöyle belirtilmektedir:

- Verimliliğin artması(Şekil.2.13.)
- Hataların azalması(Şekil.2.14.)
- Çalışanlarda yorgunluğun azalması(Şekil.2.15.)
- İşlemlerin hızlı,doğru ve hassas yapılması
- Çalışanların işe devamının sağlanması
- Göz gerginliğinin azalması
- Çalışanların kendilerini iyi ve konforlu hissetmesi
- Güvenliğin artması ve kazaların azalması [3][4][5]

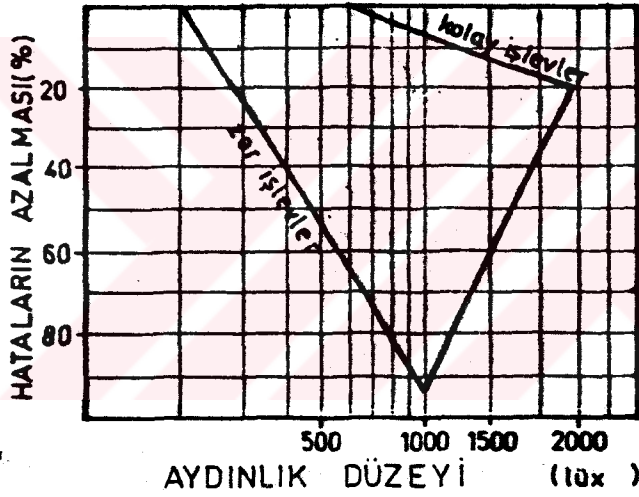
2.2.Aydınlatma Sistemleri

Ofis aydınlatmasında,ofis yerleşimi ile yapma aydınlatma armatürlerinin tavana yerleşimi birlikte irdelendiğinde üç temel uygulamanın var olduğu görülür:

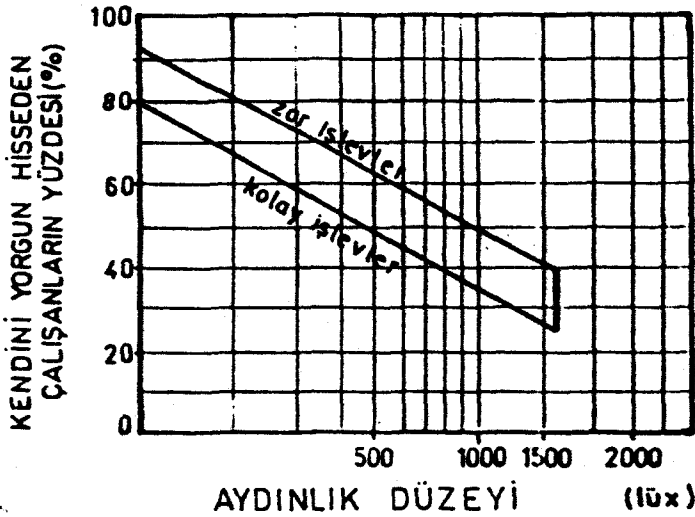
- 1.Genel Aydınlatma
- 2.Lokal Genel Aydınlatma
- 3.Genel artı Lokal Aydınlatma



Şekil 2.I3
İyi aydınlatma
sonucu
verimliliğin
artması



Şekil 2.I4
İyi aydınlatma
sonucu
hataların
azalması



Şekil 2.I5
İyi aydınlatma
sonucu
çalışanlarda
yorgunluğun
azalması

Prensip olarak, bu üç uygulamada da bulunan genel aydınlatma; direkt, indirekt ve direkt artı indirekt kombinasyonu ile sağlanabilir.

2.2.1. Direkt-İndirekt-Direkt Artı İndirekt Aydınlatma

Direkt aydınlatmada yapma aydınlatma armatüründen çıkan ışığın %90'ı aşağı doğru yayılır. Parıltı oranları ve modelleme etkisi, kullanılan armatür tipinin ışık yegınlığı dağılımına bağılıdır. İyi bir modelleme ve parıltı oranı değeri koşullara uygun nitelikte, doğru dağılıma sahip bir armatürün seçilmesiyle sağlanır. Bunun yanı sıra tavanın yeterli parıltı değeri ne sahip olması için döşeme yansıtıcılığının da yüksek olması gerekir.

Direkt aydınlatma sağlayan yapma aydınlatma armatürlerinin ışık dağılımı, lamba tipine, armatür boyutlarına ve kullanılan reflektör veya engel tipine göre değişim gösterir. Yarı seffaf yayıcı armatürlerle çok geniş bir ışık dağılımı sağlarken, aynalı reflektör kullanılarak dar açılı ve konsantre ışık sağlanır.

Yapma aydınlatma armatürlerinin ışık dağılımları, referans ışık dağılım eğrileri ya da fotometrik raporlarda her armatür için belirlenen 45, 55, 65, 75 ve 85 derecelerde ortalama parıltı değerlerine göre karşılaştırılır.

Kamaşma kontrolü sağlamak amacıyla 55° ve daha küçük örtüleme (cut-off) açısına sahip olan, dar ışık dağılımlı armatürler duvarların üst kısımlarını gölgede bırakırlar. Bu etki küçük ofislerde daha da belirgin bir şekilde öne çıkar.

Yayıcı kapaklar kullanarak geniş ışık dağılımı sağlayan armatürler ise duvarların üst kısımlarını da aydınlatırlar. Geniş hacimlerde, düşeyle 65,75 ve 85 derecelerde görülen kamaşma küçük hacimlerde görülmez. Çünkü bakış doğrultusu üzerinde armatür bulunmaz.

Mercek engeller de, parabolik panellerin sağladığı ışık dağılımı ile beyaz, yarı şeffaf yayıcı panellerin sağladığı ışık dağılımının arasında bir ışık dağılımı sağlar. Kullanılan lens paneller çok geniş çeşitlilikte sunulmaktadır. Geniş hacimler için direkt kamaşmayı en aza indirecek yüksek kaliteli panellerin seçilmesi çok önemlidir. Şekil.2.16.da direkt aydınlatma armatürlerinden örnekler görülmektedir.

Indirekt aydınlatmada ise, armatürün yaydığı ışığın %90'ı tavana ve duvarların üst kısımlarına yönelir. Bu durumda tavan, ışığı yansıtarak birinci dereceden ışık kaynağı konumuna gelir. Normal koşullar altında, armatürlerin ışık yaydığı gövde iç yüzeyleri direkt olarak görülmez. Böylece direkt kamaşma olayı söz konusu olmaz. Diğer yandan indirekt aydınlatmayla tavan en yüksek parlaltıya sahip yüzey durumuna gelir ve yaygın aydınlatmanın verdiği zayıf modelleme etkisiyle hacim içinde zayıf ve sıkıcı bir hava oluşur.

Indirekt aydınlatmada, projektör tipinde yüksek ışık yenginliğine sahip desanj lambalarıyla kullanılan armatürler yoğunluktadır. Tüm HID lambaları içinde ofis aydınlatması için sadece MHN metal halide lambaları renksel nitelik gereksinimlerini karşılamaktadır.

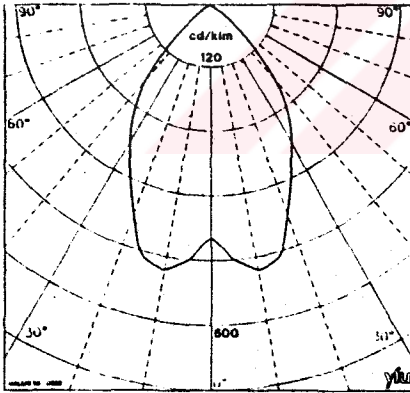
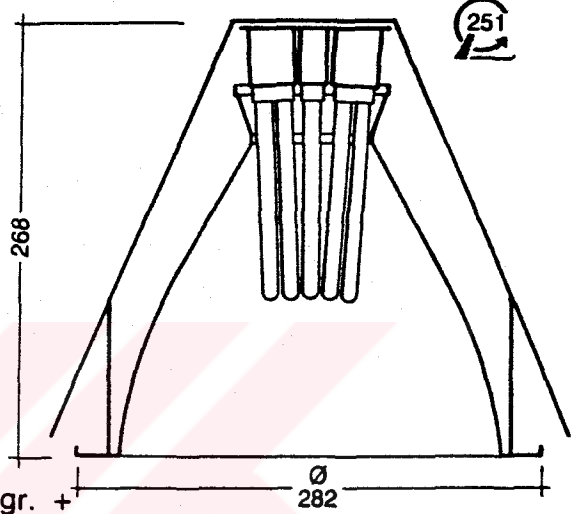
ANKASTRE AYGITLAR

(★)

29.4305 (Ahşap Tavan)

29.4306 (Alçı Tavan)

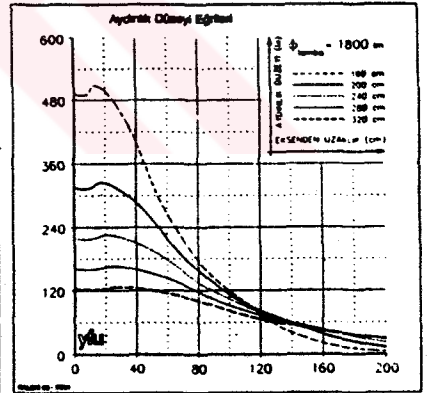
Ağırlık: 1 060 gr. +



GALERİ 83 Aygıt Tipi: DS-32 Lamba: 3x DULUX-S 9W

$I_0 = 439 \text{ cd/km}$ $\alpha = 70^\circ$ $\beta = 130^\circ$
 $I_{max} = 504 \text{ cd/km}$ $\eta = 0.81$ A.Ç. = 29

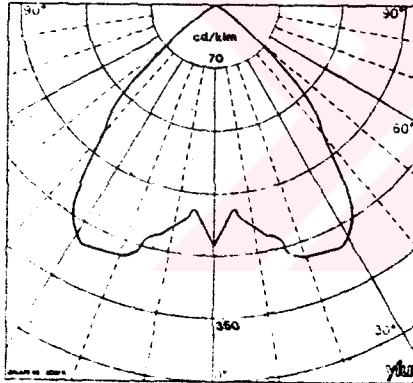
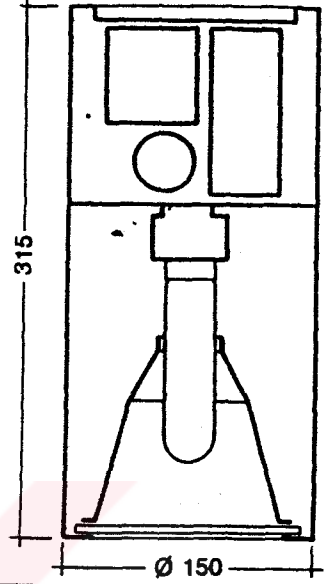
UZAKLIK (m)	ÇAP (m)	E(min) (lx)	E(ort) (lx)	E(max) (lx)
0.50	0.70	1.003	1.869	3.488
0.75	1.04	446	844	1.540
1.00	1.39	251	475	887
1.25	1.74	180	304	555
1.50	2.09	111	211	385
1.75	2.44	82	155	283
2.00	2.79	63	119	217
2.25	3.13	50	94	171
2.50	3.48	40	76	139
2.75	3.83	33	63	115
3.00	4.18	28	53	98
3.25	4.53	24	45	82
3.50	4.87	20	38	71
3.75	5.22	18	34	62
4.00	5.57	16	30	54
4.25	5.92	14	26	48
4.50	6.27	12	23	43
4.75	6.61	11	21	38
5.00	6.96	10	19	35



Bu reflektör ve grileler 3 tane DULUX-S 9W lamba için geçerlidir.
 Boyutları aynı olan her türlü ışık, baskı üç lamba da bu reflektöre
 takılabilir. Ancak bu durumda, ışık miktarı değişir, ışıkten lambaların
 toplam ışık akısı, 1800 lümenle oranlanarak hesaplanmalıdır.

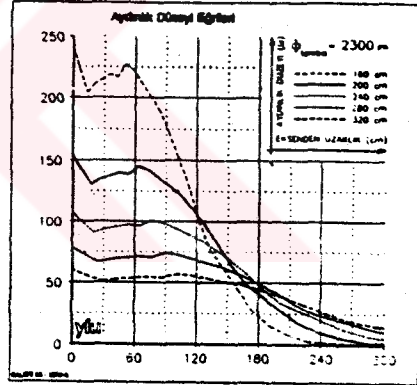
Şekil 2.16 Direkt aydınlatma armatürlerinden örnekler

SIVA ÜSTÜ TAVAN AYGITLARI

35.5301
Ağırlık: 3 150 gr.

GALERİ 83 Aygıt Tipi: SDW-S Lampa: Yüksek Basınçlı Sodyum

$I_0 = 288 \text{ cd/klm}$ $\alpha = 85^\circ$ $\beta = 170^\circ$
 $I_{max} = 303 \text{ cd/klm}$ $\eta = 0.52$ $A.C. = 35$

UZAKLIK (m)	ÇAP (m)	E(flm)	E(fm)	E(fmax)
.50	.98	522	1,887	2,484
.75	1.44	232	563	1,086
1.00	1.92	131	317	616
1.25	2.40	84	203	394
1.50	2.88	58	141	274
1.75	3.37	43	103	201
2.00	3.86	33	79	154
2.25	4.33	26	63	122
2.50	4.81	21	51	99
2.75	5.29	17	42	81
3.00	5.77	15	35	68
3.25	6.25	12	30	58
3.50	6.73	11	26	50
3.75	7.21	9	23	44
4.00	7.70	8	20	38
4.25	8.18	7	18	34
4.50	8.66	6	16	30
4.75	9.14	6	14	27
5.00	9.62	5	13	25



Bu yarıteknik çizimde SDW-T 80 W lampa, ya da eşit kaynağı özellikleri ve konumu aynı olan lambalar kullanılabilir.

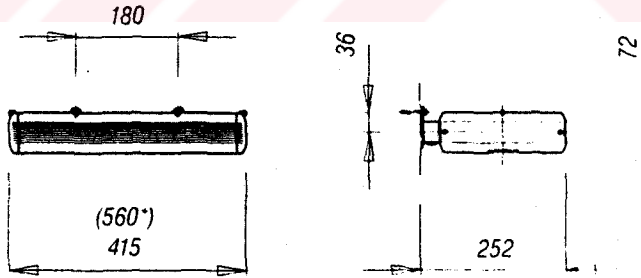
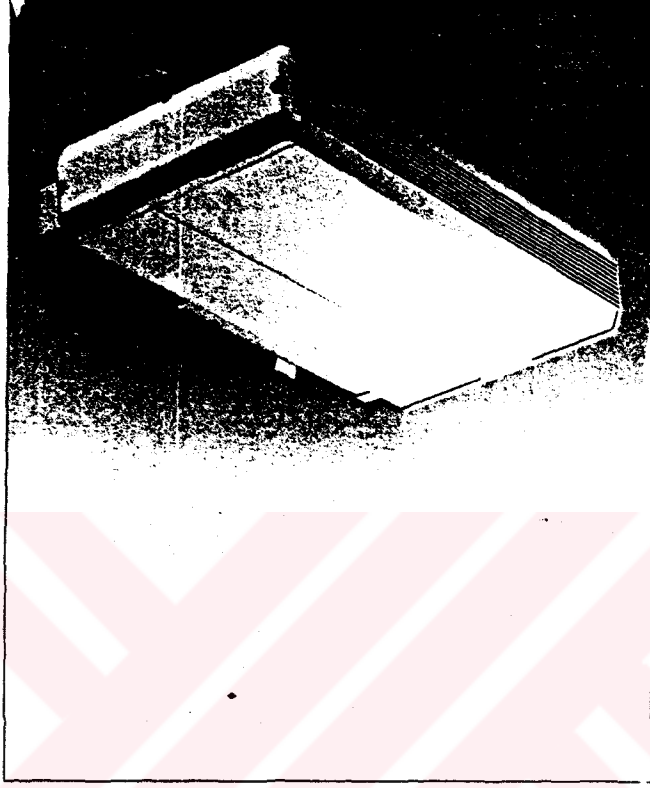
Şekil 2.16 Direkt aydınlatma armatürlerinden örnekler

Yukarıda da belirtildiği gibi,indirekt aydınlatma tavanın direkt olarak aydınlatılması ve tavadan yansıyan ışığın aşağı doğru yayılarak çalışma düzlemini aydınlatması esasına dayandığı için tavan görsel alan içindeki en parlak yüzey niteliğindedir.Cok yoğun parıltıyı önlemek için,tavana yakın armatürlerin kullanılması durumunda,yukarı doğru ışık çıkışının sınırlanması,buna karşılık yanlara doğru ışık çıkışının güçlendirilmesi gerekir.Eğer armatür göz seviyesinin üstündeyse,kamaşma oluşturmada yatay ışık yayılabilir.Ancak düşey ışık yayılımının çok yoğun olması durumunda tavanda yoğun parıltı oluşabilir ve bu da kamaşmaya neden olabilir.

İndirekt aydınlatma,sakin,gözü rahatsız etmeyen yayınlık bir ışık ve kapalı gök koşulunda olduğu gibi yumuşak gölgeler sağlar.VDT ekranlarında yansımaya oluşan görüntüleri engellediği gibi,yatay çalışma düzlemlerinde maskeleye yansımalarını da engelleyerek iyi bir aydınlatma sağlar.

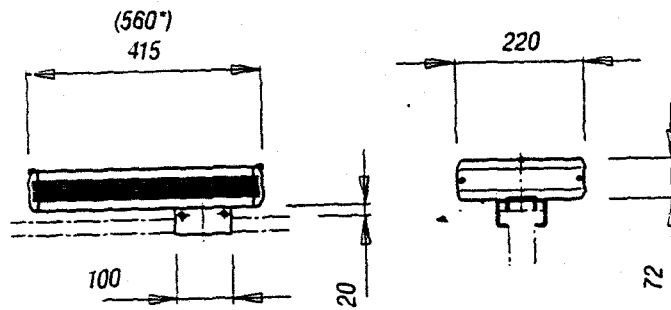
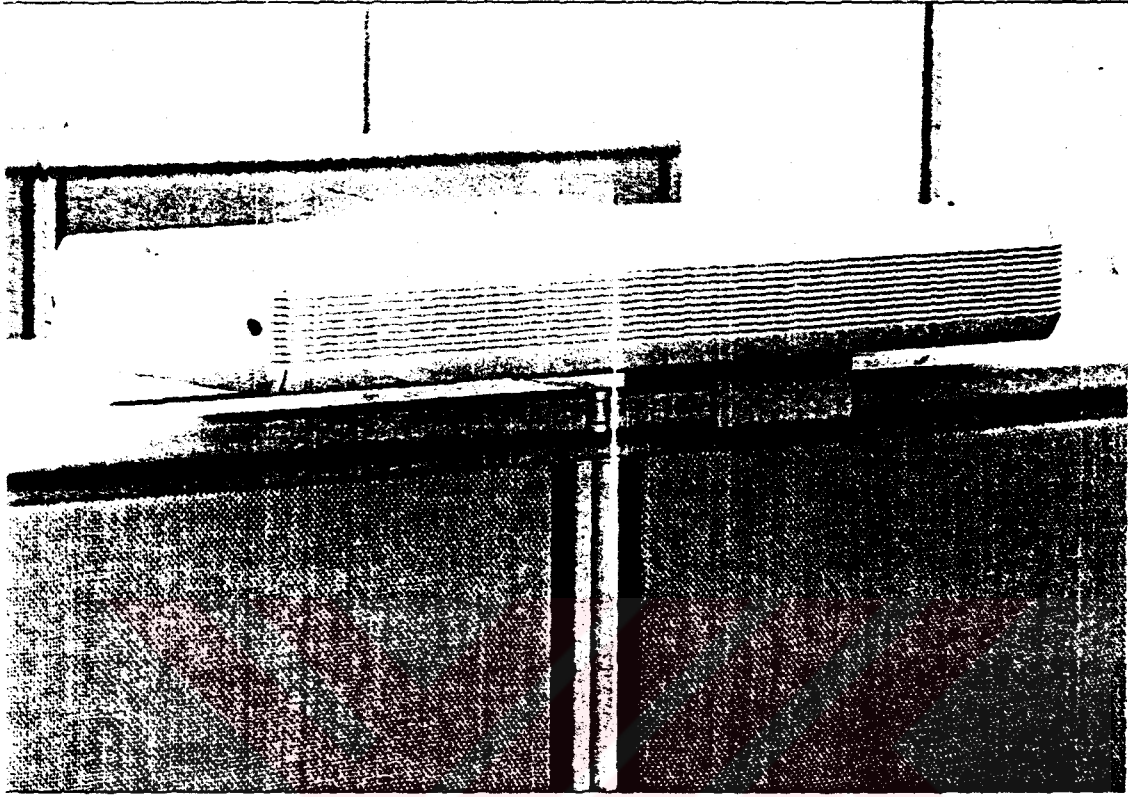
İndirekt aydınlatma sisteminin bakım-onarım faktörü direkt sisteme göre %5-20 daha düşüktür.Ancak bu sistemde oldukça etkin armatürler kullanılmasına karşın,armatürden çıkan ışığın tavadan yansıyarak çalışma düzlemine etkimesi ve bazı kayıplara uğraması nedeniyle bu sistemin etkinliği direkt sisteme oranla %20-50 arası daha düşüktür.Şekil.2.17'de indirekt aydınlatma armatürlerinden örnekler görülmektedir.

Direkt artı indirekt aydınlatma kombinasyonu,armatürlerin iki farklı kullanımıyla sağlanabilir.ilki,aynı çalışma düzlemine etki eden direkt ve indirekt ayrı armatürlerin kullanılması,digeri de "direkt/indirekt" olarak tanımlanan,



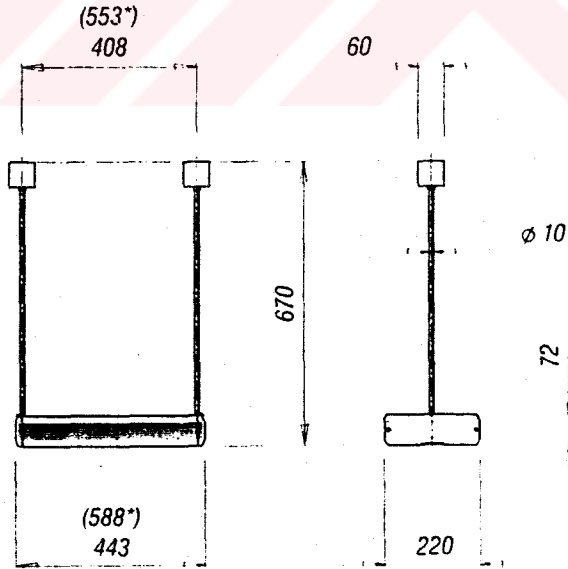
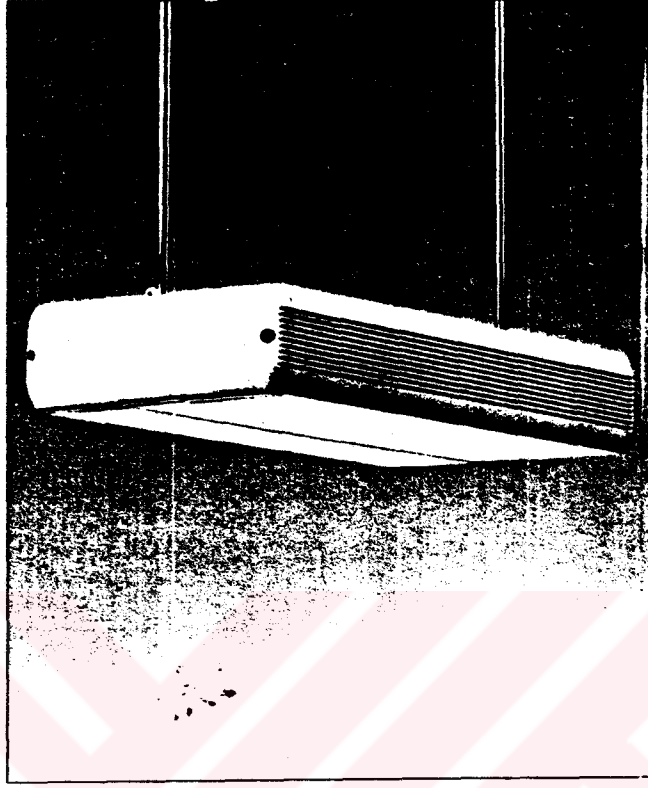
*250 W

Şekil 2.17 İndirekt aydınlatma armatürlerinden örnekler
Duvara monte edilen armatürler



*250 W

Şekil 2.17 İndirekt aydınlatma armatürlerinden örnekler
Ofis mobilyasına monte edilen armatürler



* 250 W

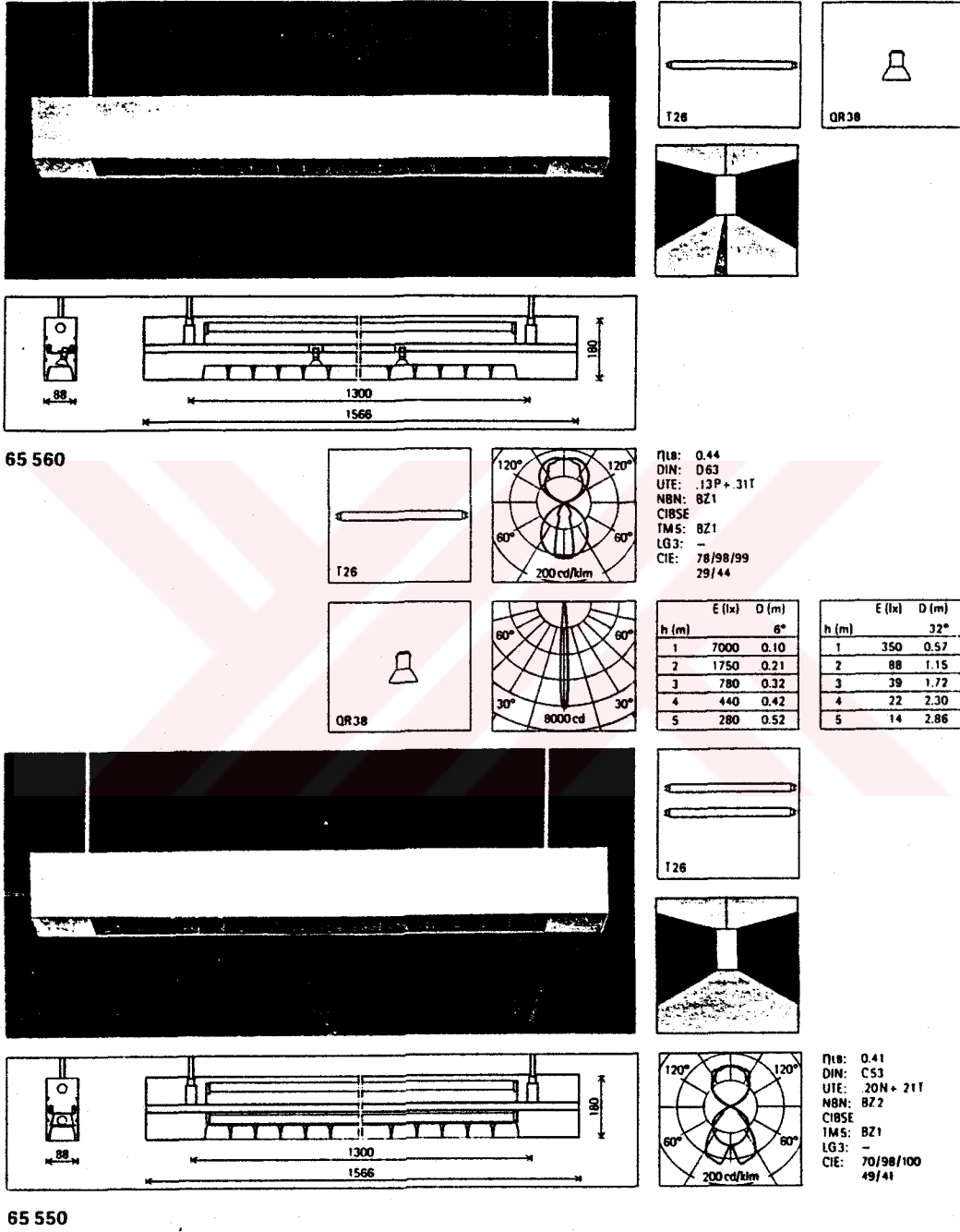
Şekil 2.17 İndirekt aydınlatma armatürlerinden örnekler
Tavana asılı (Sarkan) armatürler

hem aşağı hem de yukarı doğru ışık dağılımını sağlayan tek bir armatürün kullanılmasıdır.Bu armatürler hem HID lambalarla hemde túbüler floresan lambalarla kullanılabilmektedir.Bu aydınlatma tipi,iki sistemin olumlu yönlerini bünyesinde taşıırken etkinlik açısından direkt ve indirekt sistemlerin arasında bir değere sahiptir.Şekil.2.18.de"direkt/indirekt" armatürlerden örnekler görölmektedir.[3][5]

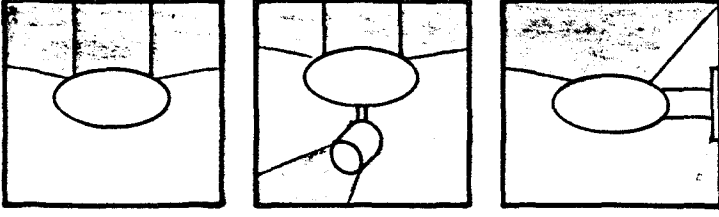
2.2.2.Genel Aydınlatma

Genel ofis binalarının büyük bir çoğunluğunda uygulanan bu yaklaşıım,gerekli aydınlık düzeyini ve bu aydınlığın düzgün dağılımını sağlar.Bu sistemle ofis hacminin herhangi bir böl-gesi çalışma alanı olarak kullanılabilir.Ofis yerleşiminin değışimiyle beraber aydınlatma sisteminin değışimine ihtiyaç duyulmaz.Parıltı dengesi,modelleme ve değışik konumlardaki yüzeylerin aydınlatılması genel olarak iyi düzeyde gerçekteşir.Ancak armatürlere göre kötü konumlandırılmış çalışma alanlarında maskeleme yansımaları görölebilir.Bu etki de çalışma düzleminin biraz döndürölmesiyle azaltılabilir.

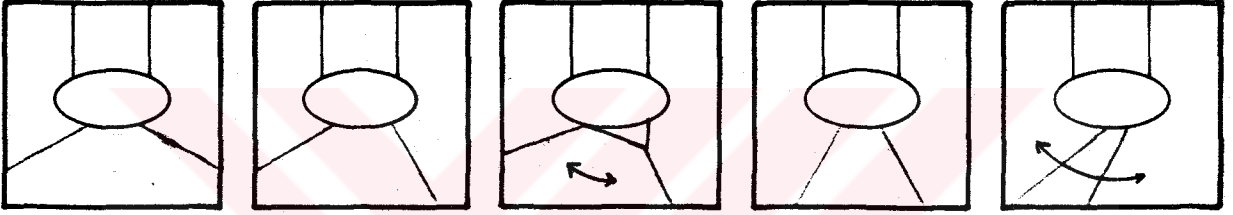
Elektrik hattının da çekilmesini kolaylaştıracak şekilde en iyi aydınlatma düzeni,ana bakış doğrultusuna paralel olarak yanyana yerleştirilmiş armatürlerin oluşturduğu düzendir.Gök kamaşmasının önlenmesi için çalışma masalarının pencereye doğru yerleştirilmemesi gerekir.Bunun yanı sıra dış dünya ile gerekli görsel bağlantının kurulabilmesi için de pencereden fazla uzaklaşılması gerekir.Genel aydınlatmada tavsiye edilen armatürlerin pencere duvarına paralel çizgiler halinde



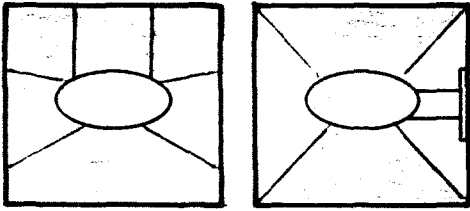
Şekil 2.18 Direkt+İndirekt aydınlatma armatürlerinden örnekler
Tavandan sarkan (Asılı) armatürler



İNDİREKT AYDINLATMA ARMATÜRLERİ



DİREKT AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

DİREKT/İNDİREKT
AYDINLATMA ARMATÜRLERİ

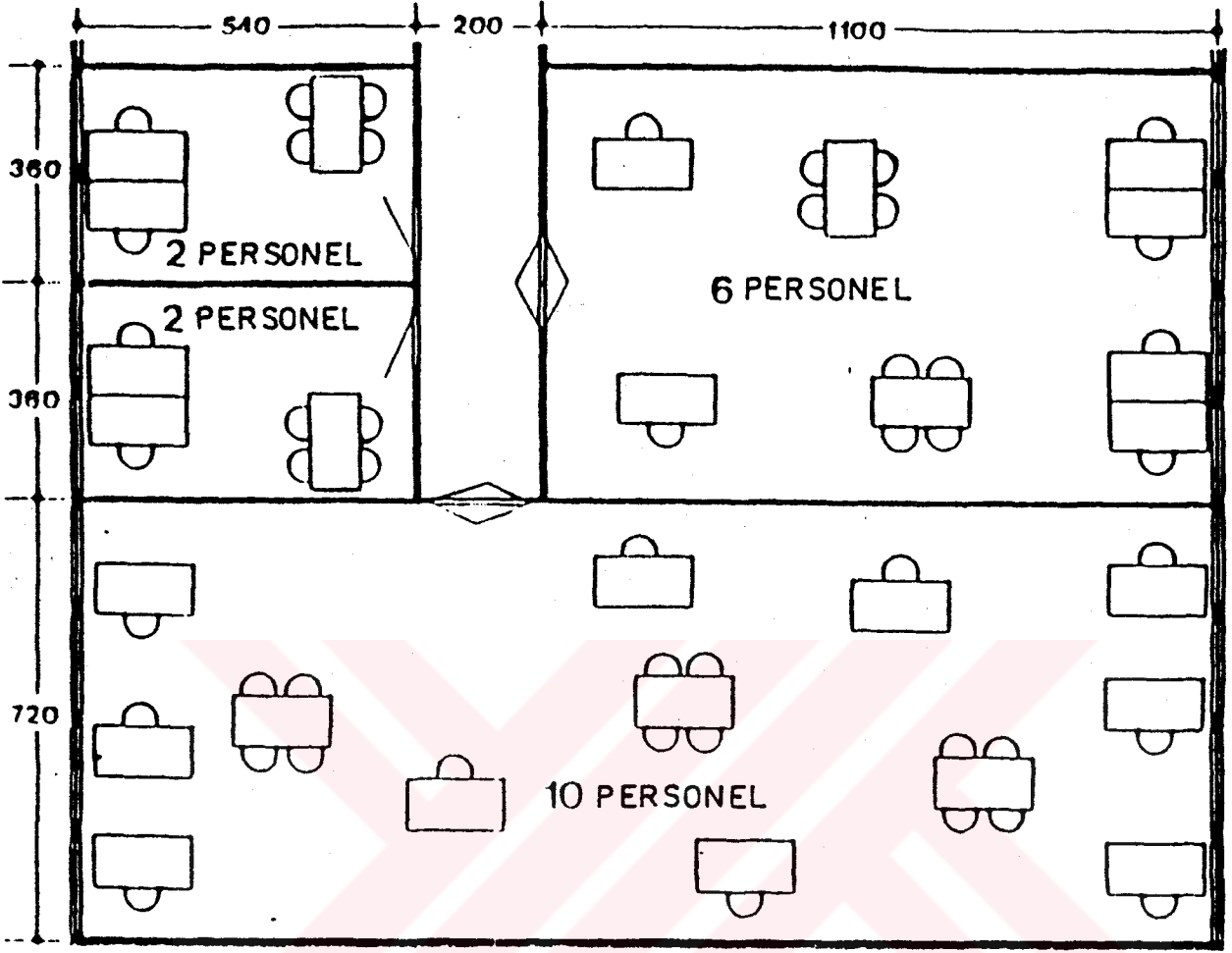
Şekil 2.16-17-18 İndirekt-Direkt-Direkt+İndirekt
Aydınlatma Armatürleri

yerleştirilmesidir.Yapay ışıgın çalışma düzlemine günışığı niteliğinde etki etmesini sağlamak için bir armatür dizisi pencere duvarına yakın(1 metrenin altında bir uzaklıkta)bir şekilde yerleştirilebilir.

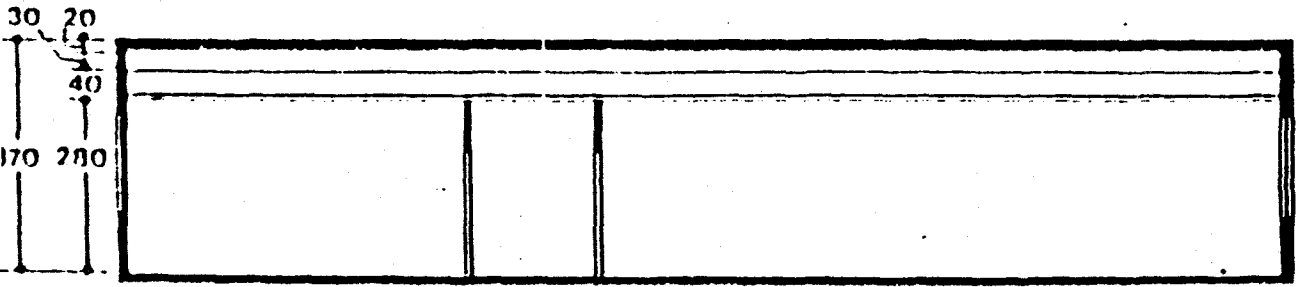
Armatürlerin aralıklarının belirlenmesi,istenen aydınlık düzgünlüğüne(uniformity),montaj yüksekliğine ve ışık dağılım eğrisine bağlıdır.Yarasa kanadı tipinde bir ışık dağılımında, armatürler arası boşluk ve montaj yüksekliği (çalışma düzleminden armatüre olan uzaklık) arasındaki oran en fazla 2 olabilir.Fakat daha yaygın ışık dağılımında bu oran 1,5 ve altında olmalıdır.Eğer armatürler düzgün sıralar halinde düzenlenmezse,genel kural olarak,uzunlamasına boşluk ile montaj yüksekliği oranı en fazla 1,4 olabilir.Şekil.2.19.b.de 1,20 metrelik tübüler floresan lambalarla ve Şekil.2.20.de ise 1,5 metrelik tübüler floresan lambalarla gerçekleştirilen genel aydınlatma uygulamaları görülmektedir.[3]

2.2.3.Lokal Genel Aydınlatma

Çalışma alanlarında yoğunlaştırılarak kullanılan armatürlerle ya da aynı etkiyi sağlayacak şekilde genel aydınlatma içinde belirlenmiş armatürlerin kapatılmasıyla sağlanan lokal genel aydınlatma sistemi önemli derecede tasarruf sağlar.Bu sistemde aydınlatma düzeni,çalışılan alanlarda gerekli aydınlık düzeyinin sağlanması,çalışılmayan sirkülasyon alanlarında ise daha düşük,sadece emniyet için gereken aydınlık düzeyinin sağlanması esasına dayanır.Sirkülasyon alanlarında aydınlık düzeyi,çalışılan alanlardaki aydınlık

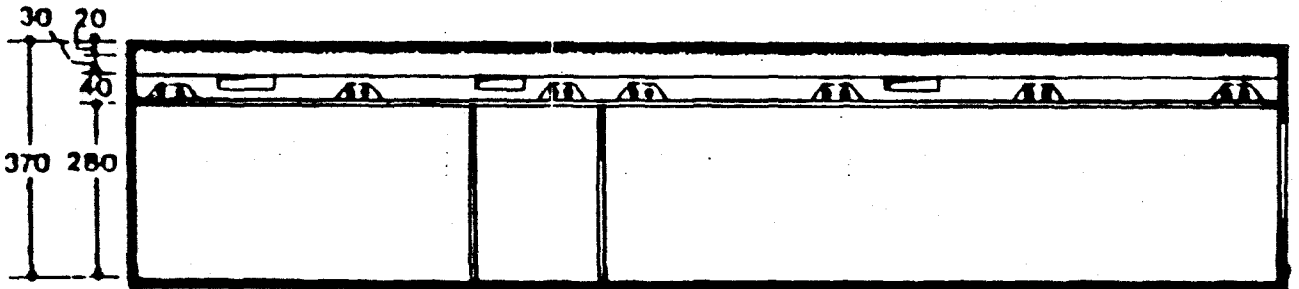
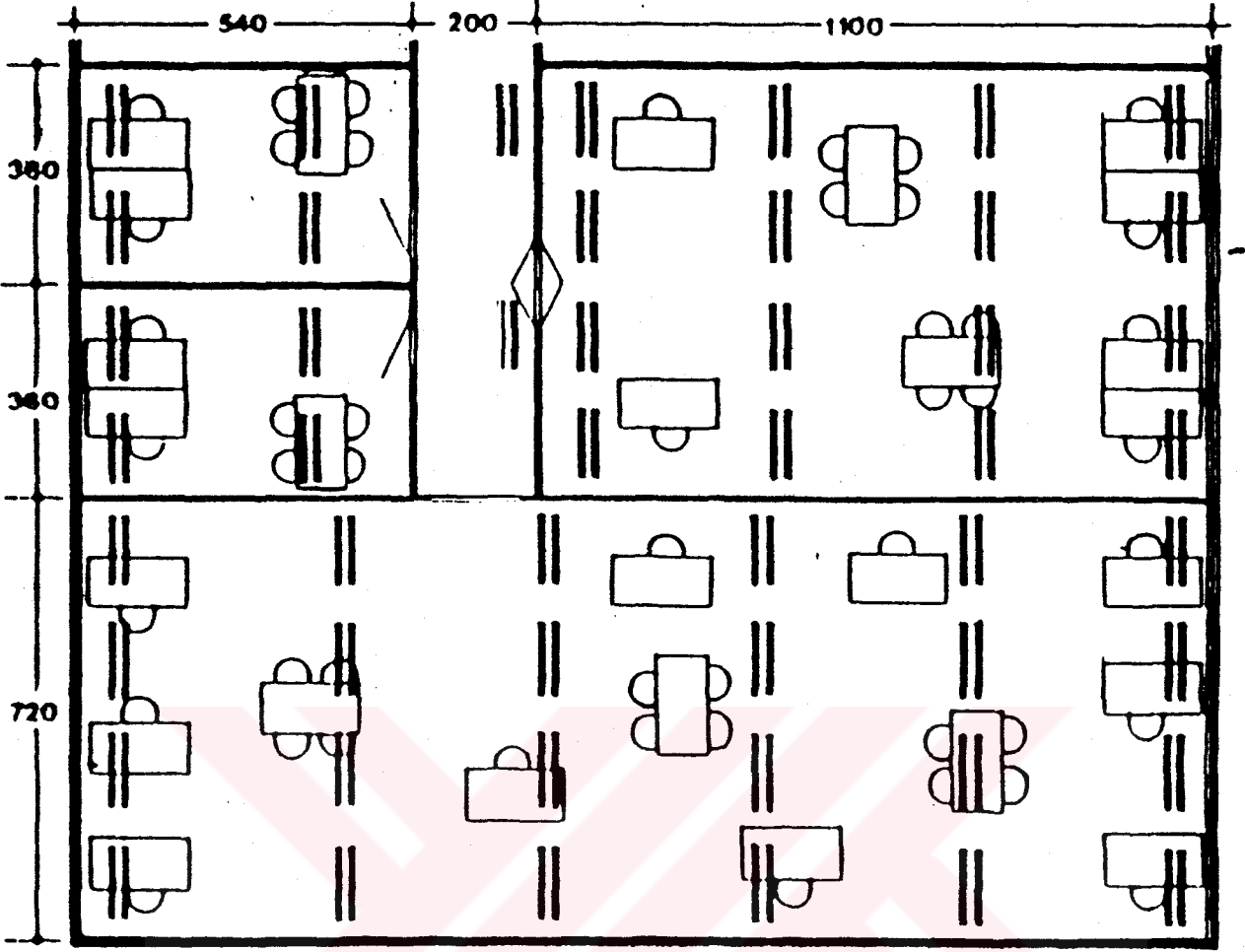


PLAN

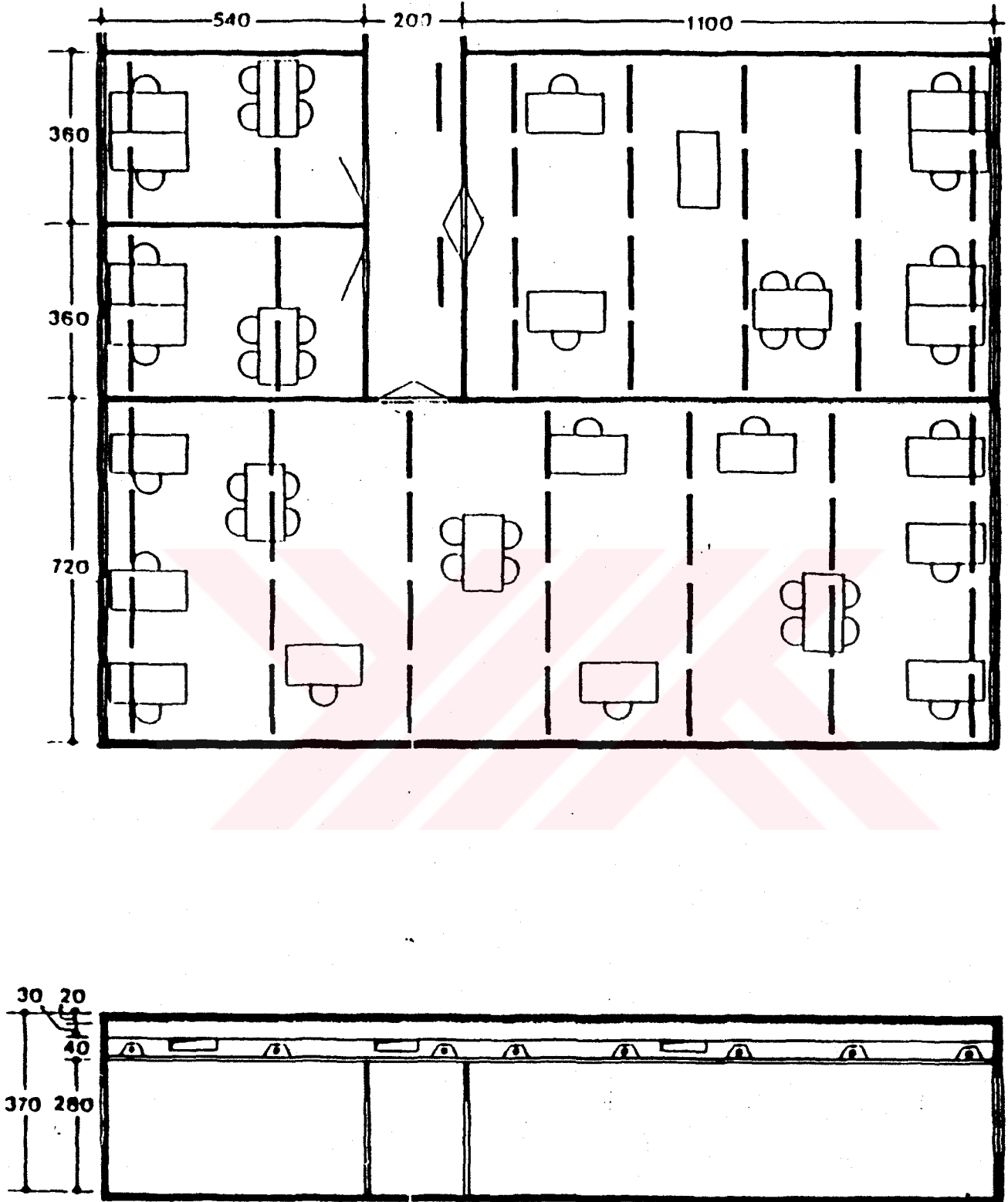


KESİT

Şekil 2.19.a Tipik bir ofis binasının bir bölümünün plan ve kesiti



Şekil 2.19.b 1,2 metrelik tübuler floresan lambalarla gerçekleştirilen tipik genel aydınlatma uygulaması



Şekil 2.20 1,5 metrelik tübüler floresan lambalarla gerçekleştirilen tipik genel aydınlatma uygulaması

düzeyinin %50'sine kadar azaltılabilir.Tabii ki bu arada,ofis içi genel parıltı oranlarının da normal değerlerde olmasına dikkat edilmelidir.

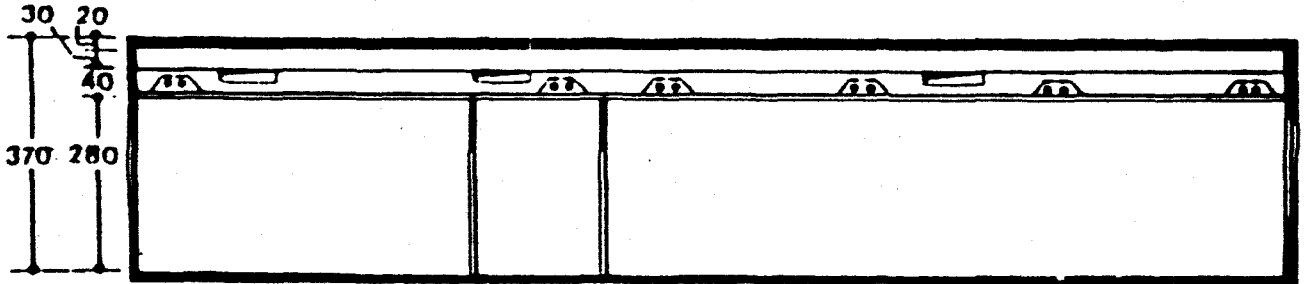
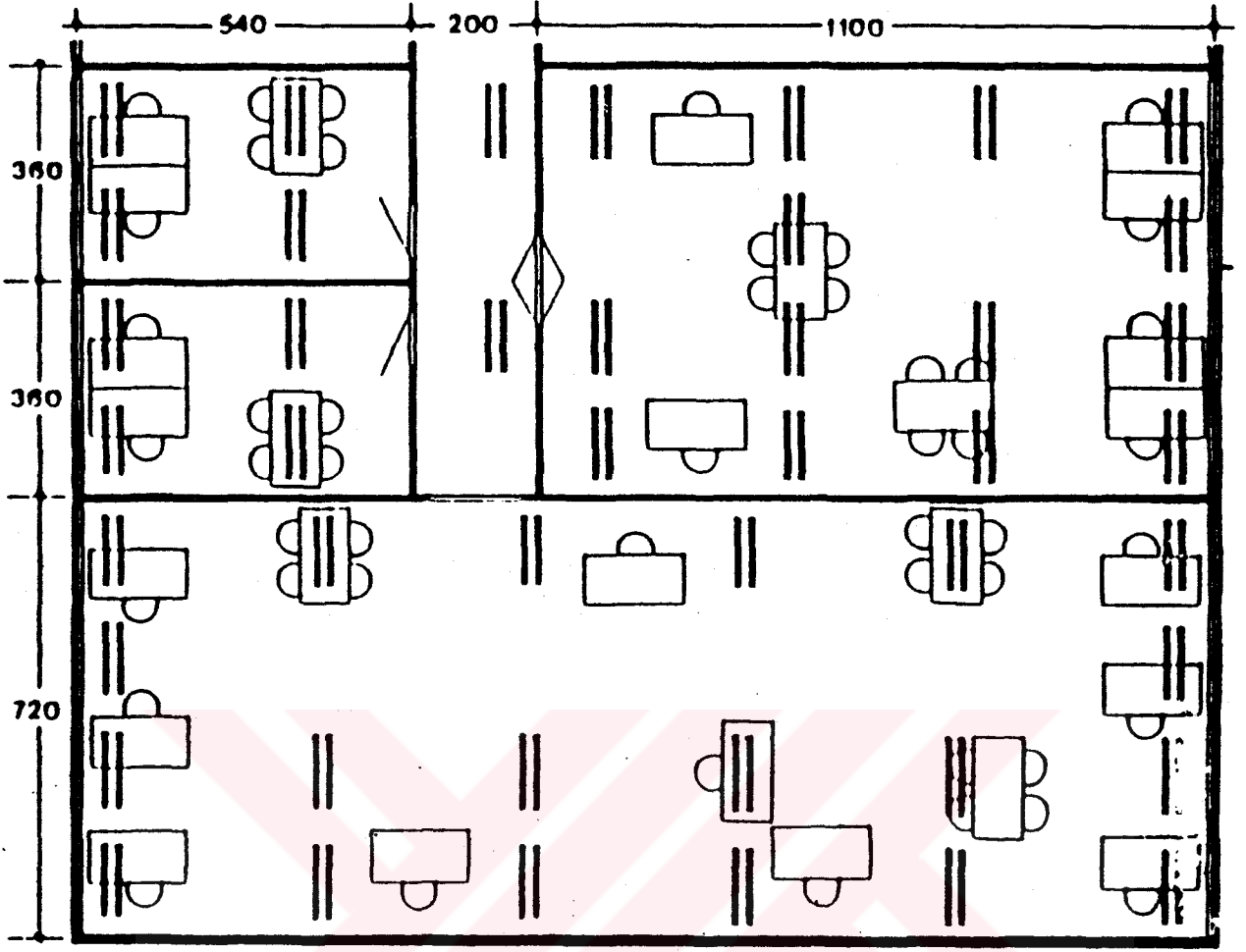
Lokal genel aydınlatmanın en büyük dezavantajı,ofis düzeninin değişmesiyle beraber aydınlatmanın da değişmesinin gerekli olmasıdır.Bu nedenle,bu sistemle oluşturulan aydınlatma düzeni esnek olmalıdır.

Lokal genel aydınlatma sisteminin en etkili biçimde kullanılabileceği hacimler özel ofislerdir.Fakat bu,aynı prensipler ve aynı etkinlikle genel ofislere uygulanamayacağı anlamına gelmez.

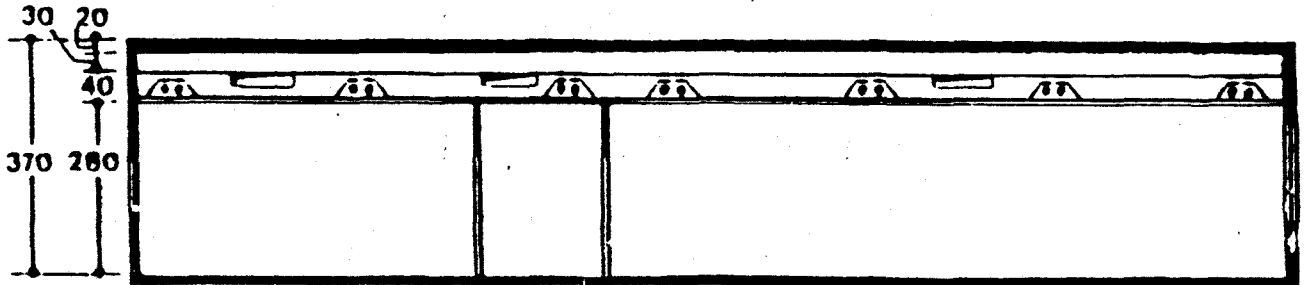
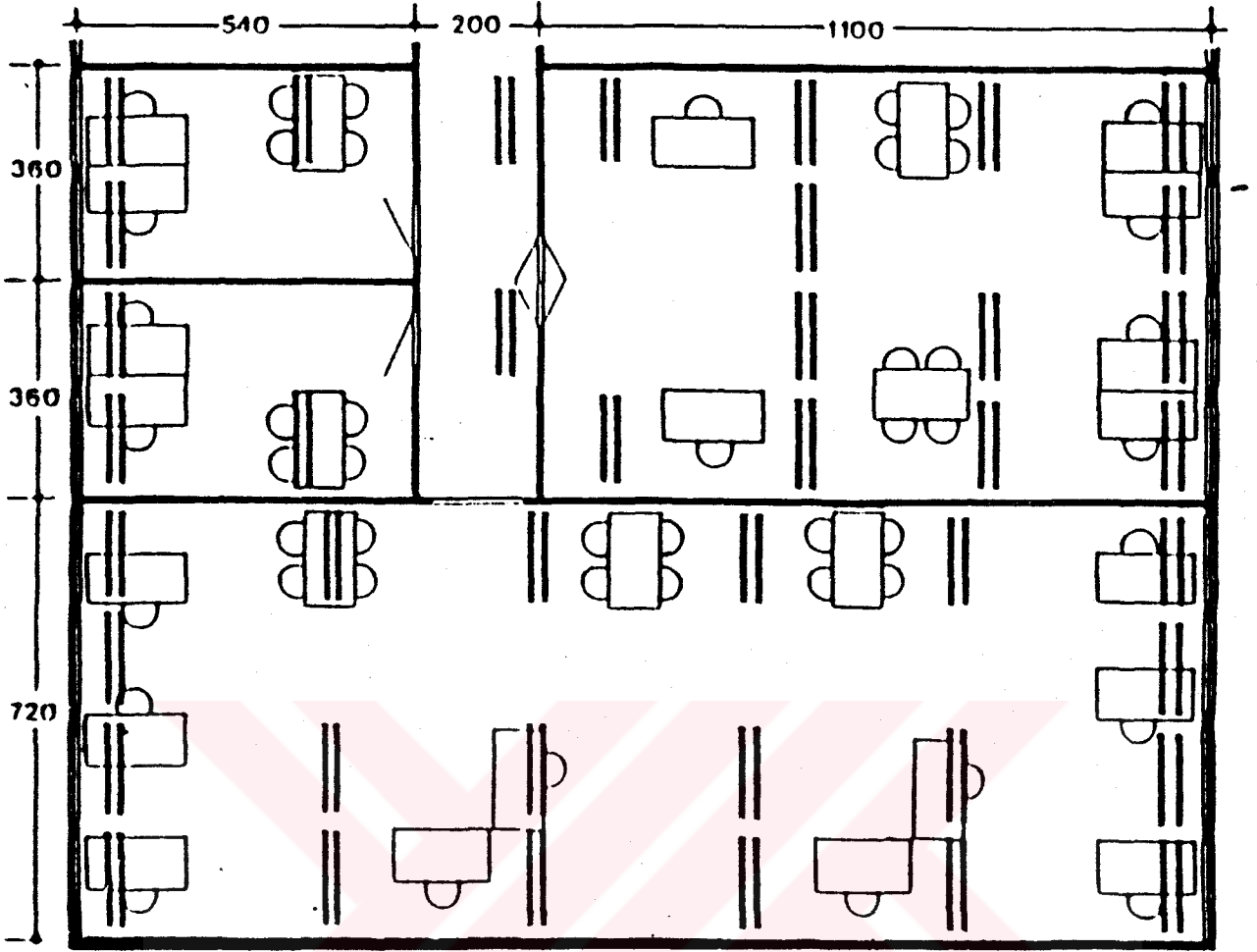
Bu sistemle beraber,genel aydınlatmaya oranla,kullanılan lamba ve armatür sayısında %20 tasarruf sağlanabilmektedir.Şekil.2.21.ve Şekil.2.22.de,1,2 ve 1,5 metrelik tübüler floresan lambalarla gerçekleştirilen lokal genel aydınlatma uygulamaları görülmektedir.[3]

2.2.4.Genel Artı Lokal Aydınlatma

Enerji tasarrufu açısından,görsel hedefin aydınlatılmasında,görsel hedefin yakın çevresinde küçük ışık kaynaklarının kullanımına gidilmesi düşünülmüştür.Daha önce sözü edilen ofis aydınlatması fonksiyonları gözönünde bulundurulduğunda sadece noktasal aydınlatma yeterli değildir.Yapılan çalışmalar ve uygulamalar sonucunda,çalışma düzlemine görsel işlevin gerektirdiği aydınlık düzeyinin en az %50'si(minimum aydınlık düzeyi 350 lüks,tercihen 500 lüks olduğu varsayılarak)genel aydınlatma sisteminden sağlanmalıdır ki,görsel alan parıltısı



şekil 2.2I 1,2 metrelik tübüler floresan lambalarla
gerçekleştirilen tipik lokal genel
aydınlatma uygulaması



Şekil 2.22 1,5 metrelik tübüler floresan lambalarla gerçekleştirilen tipik lokal genel aydınlatma uygulaması

ile tüm yapma iç çevre parıltısı arasında istenen oran gerçekleştirilebilir. Burada önemli olan, düşük aydınlık düzeyini sağlayan genel aydınlatmanın düzenli bir armatür yerleşimi ile gerçekleştirilmesidir.

Çalışma ortamında lokal aydınlatma, düşük düzeydeki genel aydınlatmayı bütünlemek ve çalışanların değişik konumlarına göre görsel işlevlerini konfor içinde yerine getirmelerini sağlamak için gerçekleştirilmektedir. Çalışan kişi normal bir pozisyonda otururken, lokal aydınlatma armatürünün verdiği ışık kamaşmaya neden olmaması için göze direkt gelmemelidir. Masa üstü armatürler kullanıldığında, bu armatürlerin görsel hedef üzerinde maskeleye yansımaları oluşturmaması için bakış doğrultusuna dik doğrultuda ışık yaymaları gerekmektedir. Sağ elle çalışanlar için ışık soldan gelmelidir ki, kalemi tutan elin gölgesi görsel hedefin üzerine düşmesin.

Lokal aydınlatma sağlayan armatürler tavandan sarkıtılarak kullanılabilir gibi masaya sabitleştirilerek de kullanılabilir. Asıl armatürlerin avantajları, normal bakış doğrultusunda herhangi bir görsel engel oluşturmaması ve çalışma düzleminden 0,70-1,0 metre yükseklikte kamaşma oluşturmamanın ve üniform bir aydınlık sağlamasıdır. Daha önce belirtilen, aydınlığın düzgün dağılım oranı değeri 0,80, tek bir armatür ile sağlanamaz.

Genel aydınlatma artı lokal aydınlatma sistemi, özellikle lokal aydınlatma armatürlerinde TL veya PL lambaların kullanılmasıyla yaklaşık %30 enerji tasarrufu sağlar. Şekil.2.23.te asıl lokal aydınlatma armatürleri ve 1,2 metrelik tübüler

floresan lambalarla gerçekleştirilen genel artı lokal aydınlatma uygulaması görülmektedir.[3]

2.3.Ofis Binalarında Aydınlatma Kontrolü

Enerji harcamalarının önemli bir bölümünü aydınlatma enerjisi harcamaları oluşturmaktadır.Aydınlatma enerjisinden tasarruf,aydınlık düzeyinin her zaman ihtiyaca uygun nicelikte olacak şekilde kontrol altına alınmasıyla sağlanır.

Aydınlatmanın kontrol altına alınmasının bir başka yararı da,çalışanların,çalışma ortamındaki aydınlık düzeyini kendi kişisel tercih ve gereksinimlerine göre ayarlayarak en olumlu noktada tutması ve böylece çalışma etkinliklerini ve görsel konforu artırma yoluna gidilmesidir.

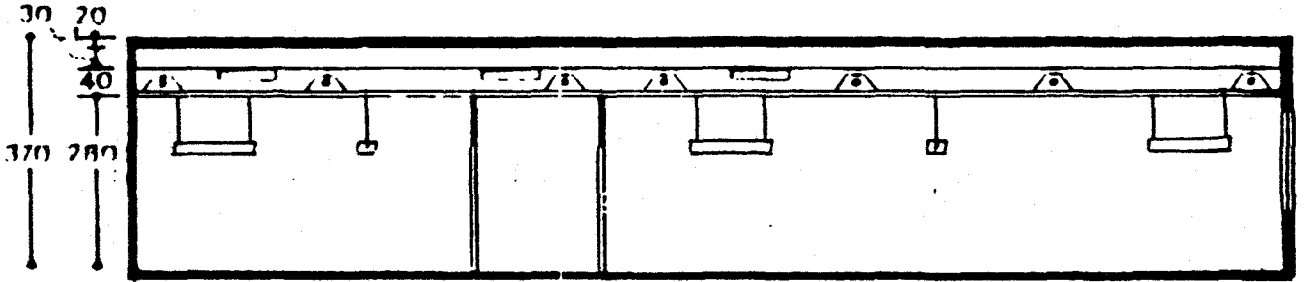
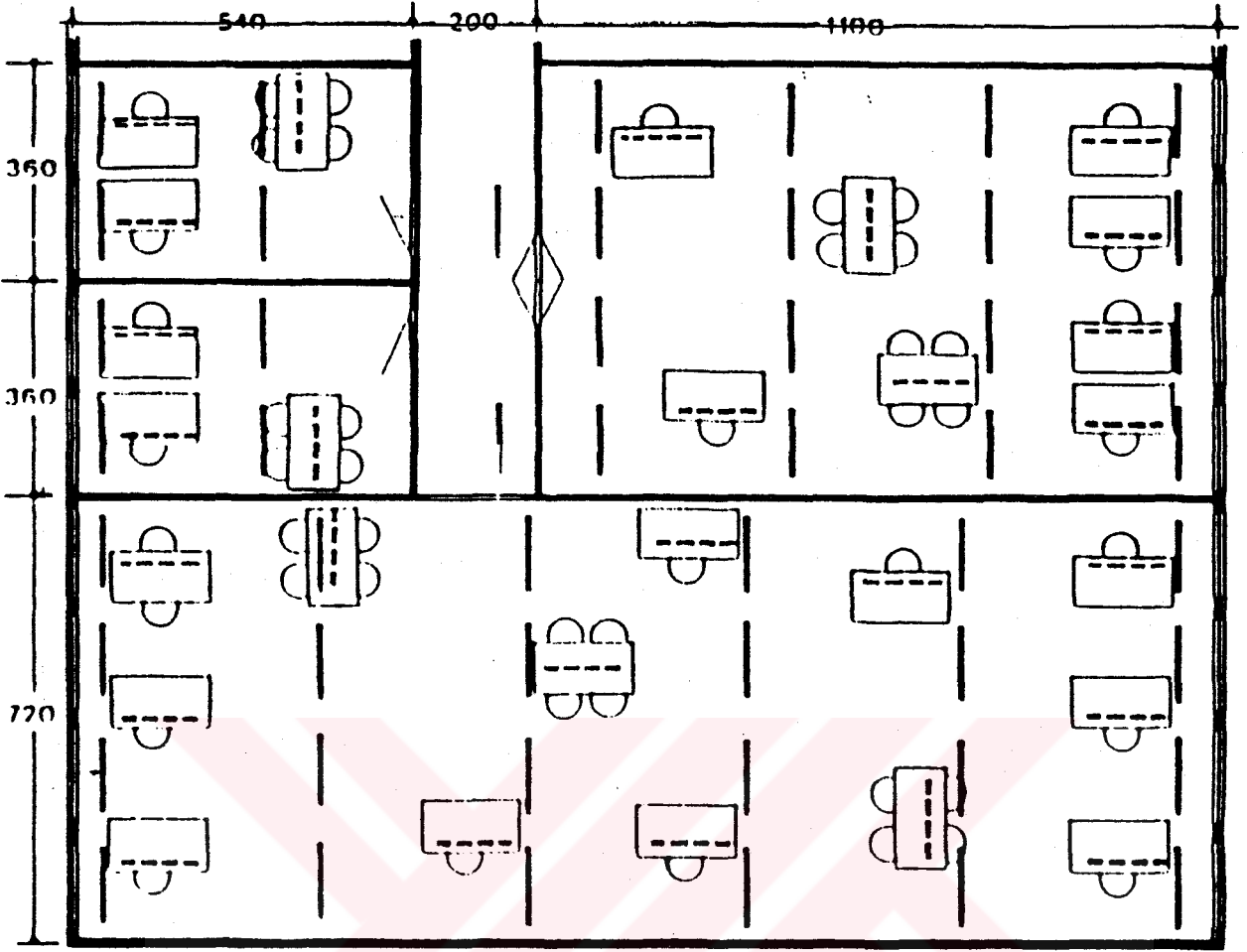
2.3.1.Kontrol Teknikleri

Bir hacimde aydınlık düzeyi üç şekilde kontrol edilebilir.Bunlar;

- 1.Switching(Açma-Kapama) veya kademeli kontrol
- 2.Dimming(Ayarlama) veya sürekli kontrol
- 3.Switching ve dimming kombinasyonu

2.3.1.1.Switching (Açma-Kapama) Kontrolü

Bu teknikte,sistemin ışıık çıktısı istenen düzeye kademe kademe ayarlanır.İç yapma aydınlatma ile kullanılan üç switching tekniği vardır:Lamba ile kullanım,armatür ile kullanım ve armatür gruplarıyla kullanım.



Şekil 2.23 1,2 metrelik tübüler floresan lambalar ve asılı lokal aydınlatma armatürleriyle gerçekleştirilen genel artı lokal aydınlatma uygulaması

Switching Tekniğinin Lamba ile Kullanımı: Bu teknik, "Üç Işıklı Lamba" olarak adlandırılan özel bir lampa ile kullanılır (Şekil 2.24). Bu lampa, yine üç kontaklı bir anahtar yardımıyla şebekeye bağlanan ve farklı watt değerlerinde çalışan iki flamanndan oluşur. Bu flamanların anahtar yardımıyla tek veya paralel bağlanarak beraber kullanılmasıyla aynı lambayla üç ayrı aydınlık düzeyi değeri elde edilir.

Switching Tekniğinin Armatür ile Kullanımı: Kademeli kontrol, pekçok lambadan oluşan bir armatürün içindeki tek bir lambaya da uygulanabilir. Böyle bir yaklaşım, armatüre giden kablo ağının oldukça karışık bir hal almasına neden olur. Çünkü armatürün içindeki tüm lambaları tek bir kaynağa paralel olarak bağlamak yerine her lampa için ayrı bir hat gerekli olmaktadır.

Bu yaklaşımla, kademeli kontrol tekniği yardımıyla armatürdeki lampa sayısı kadar farklı aydınlık düzeyi değerine ulaşılabilmektedir. Böylece bir veya birkaç lambanın açık ya da kapalı olmasıyla armatürün aydınlattığı alan da değişir.

Petek kapakla kullanılan floresan lambalı bir armatürde çalışmayan herhangi bir lambanın altındaki petek ya da petekler bir "Kara Delik" gibi görünecektir. Bu da özellikle ofis aydınlatmasında estetik kaygılarla kabul edilemeyecek bir olaydır. Bunu önlemenin yolu, ya bu armatürlerde yayıcı opal kapaklar kullanılması ya da üstüste yerleştirilmiş iki lambalı armatürlerin kullanılmasıdır.

Switching Tekniğinin Armatür Gruplarıyla Kullanımı: Bu tür aydınlatma kontrolü ile sistemin bir kısmı, örneğin

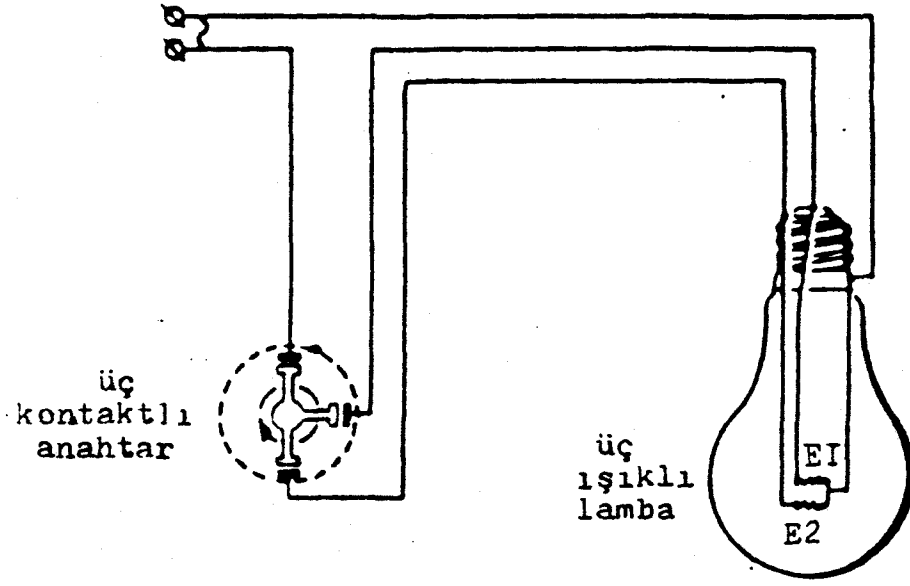
pencerelere yakın armatürler kapatılarak, ya da lokal aydınlatma yapan armatürler açık konumdayken genel aydınlatma armatürleri kapatılarak tüm sistemin aydınlık düzeyi çıktısı düşürülebilir. Bu uygulamanın maliyeti toplam maliyete fazla bir yük bindirmez ancak sonuçta yüksek tasarruf sağlar. Bununla beraber, aydınlığın düzgün dağılımı özelliğinin kaybolma olasılığı da gözönünde bulundurulmalıdır. [9]

2.3.1.2. Dimming (Ayarlama) Kontrolü

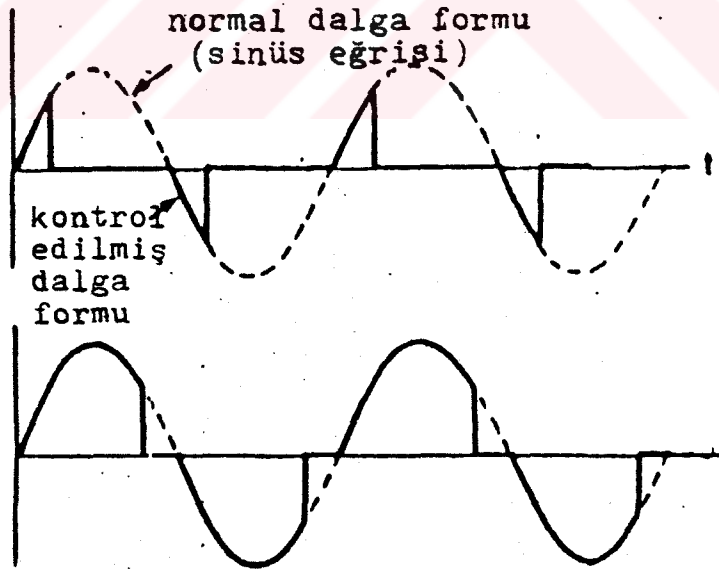
Bu aydınlatma kontrolü tekniğinde aydınlık düzeyi sürekli değişebilir niteliktedir. Gün içinde dimmer anahtarlar, faz kontrol devreleri kullanarak lamba akımındaki her yarım saykılın iletkenlik periyodunu değiştirerek ışık çıktısı değerini değiştirir (Şekil 2.25). Bu devreler oldukça basit ve ucuza mal olan devrelerdir ve eski tip dirençli dimmer anahtarlar gibi güç kaybına uğramazlar. [9]

2.3.1.3. Switching-Dimming Kombinasyonu

Oldukça yüksek aydınlık düzeyi değerlerine gerek duyulan yerlerde, kısmi dimming uygulamasıyla switching kombinasyonu oluşturulması yoluna gidilerek aydınlatma kontrol sisteminin maliyetinde belirli bir düşüş sağlanabilir. Yüksek aydınlık düzeyi değerlerinde, bu değerde yapılan kademeli switching değişimi, düşük aydınlık düzeyi değerlerindeki kadar dikkate değer nicelikte olmamaktadır. Bunun anlamı, yüksek aydınlık düzeyi değerlerinde switching kontrollü çok lambalı armatürler ile dimming kontrollü armatürler beraber kullanılabilir. [9]



Şekil 2.24 Switching tekniğinin lamba ile kullanımı



Şekil 2.25 Dimming kontrolü

2.3.2.Kontrol Sistemleri

Aydınlatma kontrol sistemleri üç kategoride incelenebilir.Bunlar:

- 1.Manual Kontrol
- 2.Otomatik Kontrol
- 3.Bilgisayarlı Kontrol

2.3.2.1.Manual Kontrol

"On-off" anahtarlardan veya dimmer anahtarlardan ya da her ikisinin beraber kullanımından oluşan manual aydınlatma kontrol sistemi,kullanıcıların lokal aydınlık düzeyini bireysel gereksinimlerine göre ayarlayabilmesi ilkesine göre tasarlanır.Küçük alanların aydınlatma kontrolünde duvara monte edilen aydınlatma kontrol elemanları genel olarak kullanım alanı bulurken,ayrı ayrı veya grup olarak çalışılan açık ofislerde taşınabilir uzaktan kumanda kontrol elemanları daha yaygın kullanılmaktadır.

Manual sistemin en önemli dezavantajlarından biri, günışığının yetersizliği nedeniyle kullanıcıların sistemi açmasından sonra,günışığının yeterli düzeye geldiğinde bunu kullanıcıya belirtecek ve sistemi kapatması yönünde uyaracak bir sistemin olmamasıdır.Bununla beraber,çalışma saatleri dışında sistemin açık bırakılması ve bunu önleyecek bir uyarı sisteminin olmaması da yüksek miktarda enerji kaybına neden olur.[9]

2.3.2.2.Otomatik Kontrol

Zaman saatleri veya fotosel ya da her ikisinin beraber kullanıldığı otomatik kontrol sistemleri,belirlenmiş bir armatür grubunun "Switching" veya "Dimming" teknikleriyle kontrolü üzerine kurulmuştur.Saat kullanılarak mekanın kullanım saatleri dışında açık bırakılan armatürlerin yol açtığı enerji kaybı önlenirken,fotosel kullanılarak hacim içine giren günışığı miktarı ölçülerek günışığı düzeyi yüksek olduğunda özellikle pencerelere yakın armatürler kapatılarak veya dim edilerek enerji tasarrufu sağlanır.

Otomatik sistemler,gece çalışması gibi durumlar için ya da gün sonunda temizlik çalışması için manual kullanıma da açık olacak şekilde oluşturulur.Aynı zamanda harekete veya sese duyarlı dedektörlerle içeride kullanıcıların olup olmadığı da kontrol edilebilmektedir.[9]

2.3.2.3.Bilgisayarlı Kontrol

Bilgisayara dayalı aydınlatma kontrol sistemi,aydınlatma sisteminin etkinliğini ve esnekliğini artıracak şekilde pek çok alt sistemi koordine edebilecek nitelik ve niceliktedir.Ayrıca bu sistemin kontrol bilgisayarı,diger alt sistemleri (havalandırma,asansör,v.b.) kontrol eden ana bilgisayar merkezine de bağlanabilir.

Philips'in ürettiği bilgisayara dayalı IFS (Integrated Function System) sisteminin merkezi bilgisayarı olan BLU (Basic Local Unit) bina içindeki aydınlığı belirli bir zaman cetveline göre ayarlar.Maksimum 100 BLU'nun bağlanabileceği

MCU (Mini Control Unit) aynı zamanda pekçok armatüre kumanda edebildiği gibi, sensörlerden veya binanın değişik yerlerine yerleştirilmiş sabit veya kullanıcıların yanlarında taşıdıkları uzaktan kumanda aletlerinden gelen uyarılara göre işlev görür. Bu sistem, aydınlatma enerjisinin etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamasının yanısıra oldukça esnek bir sistemdir. Örneğin, çalışma ortamının düzeninde yapılan herhangi bir değişiklik durumunda, aydınlatma kontrol sistemi çok hızlı ve basit bir şekilde bu yeni düzen için programlanabilir.

IFS sistemi, hacim içindeki yerleşim düzenine ve hacim içine giren güneşiği miktarına göre çalışırken üç grup aydınlatma elemanına kumanda etme kolaylığı sunmaktadır. Sistemin kalbi olan BLU genellikle asma tavan üzerine monte edilmektedir. BLU, içinde elektronik kumanda edilebilen ve her biri maksimum 5 Amper çeken üç röleden oluşur. Ayır ayrı kontrol edilebilen bu çıkışlara aydınlatma elemanları dışında fanlar, elektrikli güneş kontrol elemanları da bağlanabilir. Giriş bölümüne de bunlara kumanda edecek üç farklı uyarı veya uyarı kombinasyonu bağlanabilir.

Her çıkış enfraruj uzaktan kumanda elemanı kullanılarak diğerlerinden bağımsız olarak ayarlanabilen ve elektronik regülasyon balastını kontrol edebilen çıkışlar niteliğindedir. Sisteme bağlanan sensörler, enfraruj alıcı, görüntü dedektörü ve ışık ölçme pilidir (Şekil 2.26).

1. Enfraruj Alıcı (Infrared Receiver): Üç kanallı enfraruj verici ile oluşan sistem, üç kanallı ayrı ayrı veya birarada açma, kapama veya ayarlama (dimming) işlevini görür. Sonuçta,

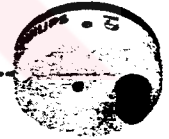
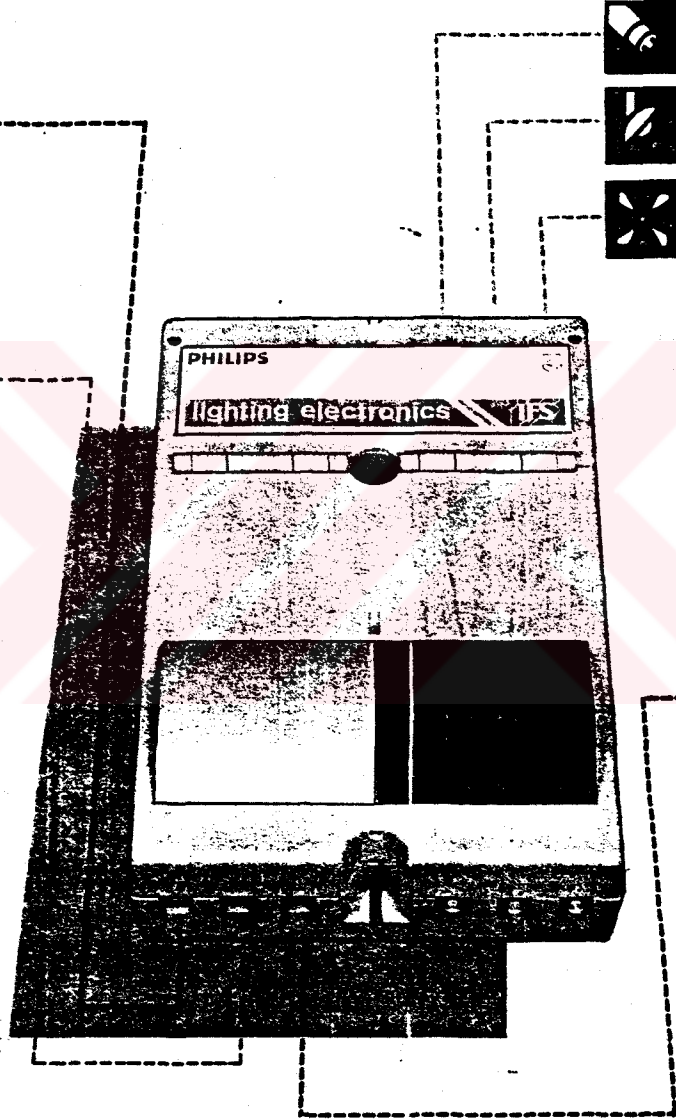
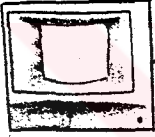
① Infrared receiver.

Enfraruj alıcı
verici sistemi



② Presence
detector

Görüntü dedektörü



③ Light measuring cell
Işık ölçme
pili

Şekil 2.26 ELU sistemi ve sensörler

hacim içindeki düşey kablo ağı ortadan kalkar ve aydınlatma elemanları veya sisteme bağlı diğer elektrikli ekipmanlara hacmin istenen noktasından kumanda edilebilir.

2.Görüntü Dedektörü(Presence Dedector):Eğer hacim içinde kimse yoksa,önceden belirlenmiş bir süre sonunda armatürleri kapatır.Hacme biri girdiğinde ise hemen armatürleri açar.Genel aydınlatma veya kısmi aydınlatma armatürleri için kullanılabilir.Hacimde biri kaldığı süre içinde başka bir aksiyonda bulunmaz ve aydınlatma armatürleri açık konumda kalır.Görüntü dedektörü aynı zamanda hacmin güvenliğini de sağlar.Söyle ki,kullanıcının olmadığı bir zamanda beklenmeyen bir misafir hacme girerse,bu dedektör sayesinde armatürler hemen devreye girer ve kullanıcının içeride olduğu izlenimini verir

3.Işık Ölçme Pili(Light Measuring Cell):Sistem açık konumdayken devreye girer ve hacim içindeki günışığı düzeyini ölçer.Hacim içinde yeterli günışığı varsa yani hacim içinde gerçekleşen günışığı düzeyi önceden belirlenen düzeyin üzerindeyse aydınlatma armatürlerinin bir kısmını-genellikle pencereye yakın olanlarını-kapatır.Hacim içinde günışığının katkısı azalınca bu armatürleri tekrar açık konumuna getirir.Böylece kullanıcının görsel konforu bozulmadan enerji korunumu sağlanmış olur.

IFS 100 aydınlatma kontrolü sisteminin kalbi,tüm anahtar fonksiyonları hafızada tutan ve yöneten,aynı zamanda da çok kolay kumanda edilebilen Mini Kontrol Ünitesi'dir.Binanın tümünde,gereksinime göre küçük hacimler ve belirli bölgeler için yerleştirilen BLU'lar bir hatla MCU'ya bağlanır.Bu

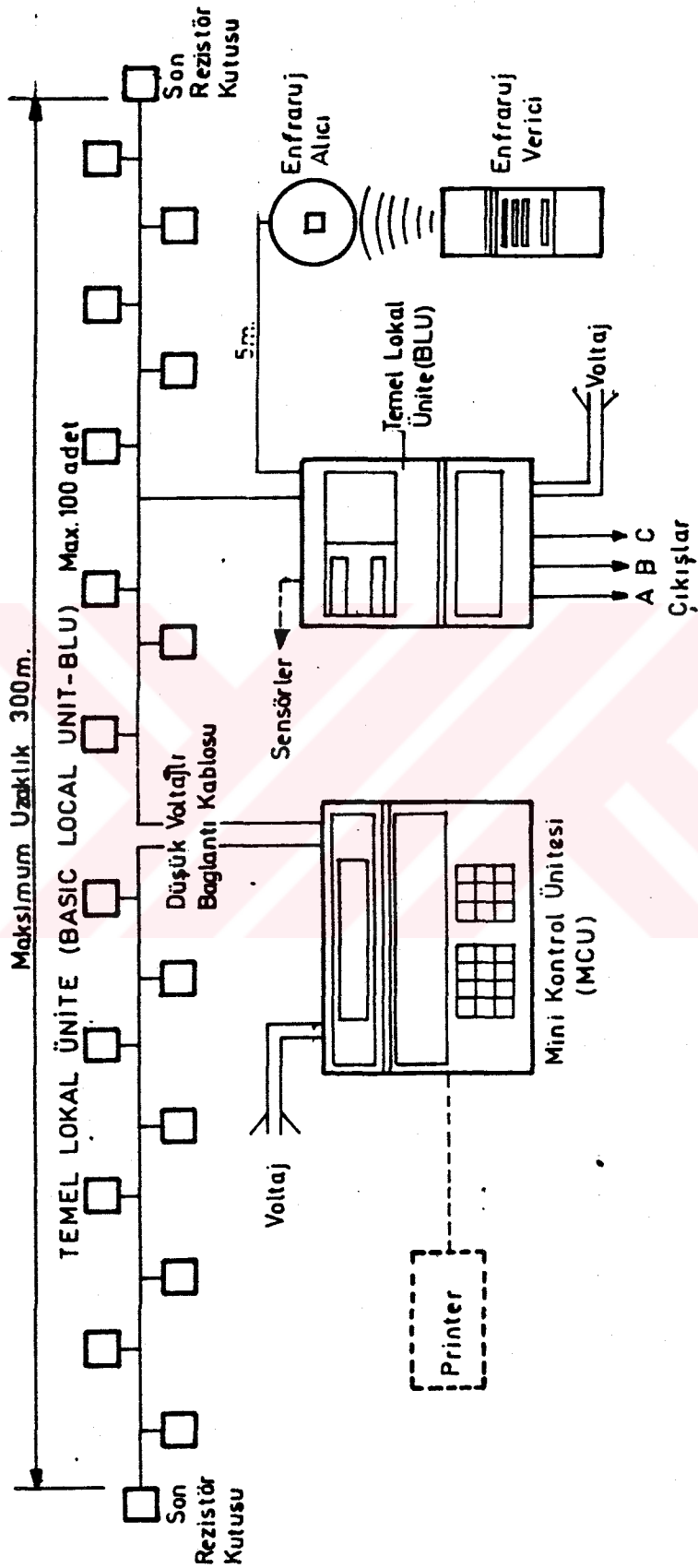
şekilde bir MCU'ya 100 BLU bağlanabilir.Daha önce de belirtildiği gibi,her BLU'ya ayrı ayrı üç çıkış halinde,maksimum 5 amper çekecek şekilde tek veya grup aydınlatma armatürü veya diğer elektrikli cihazlar bağlanabilir.

MCU'nun hafızasında her BLU'nun ve her BLU içindeki her çıkışın adresi kaydedilmiştir.BLU'ya enfraruj uzaktan kumanda sistemi (alıcı-verici),ışık ölçme pili ve görüntü dedektörü bağlanabilir.Elde taşınabilen enfraruj uzaktan kumanda istenmiyor ise düşük voltajlı bir kablo ile duvar butonu da kullanılabilir.

Farklı giriş noktalarından alınan sinyaller,önce BLU'da ve kablo yoluyla iletildiği MCU'da hangi fonksiyonun yerine getirilmesi istendiği tanımlanır ve karşılık verilir.
(Şekil 2.27).

IFS bilgisayarlı kontrol sisteminin yararları:

- Hacımda Esneklik:Enfraruj uzaktan kumanda sistemiyle alışılmış düşey elektrik kablosu hattı,kabloların içine konduğu borular ve duvarda sabit anahtarlar gereksiz kılınmıştır.Bu da mimara,aydınlatma tasarımcısına ve kullanıcıya belli bir esneklik sağlar.Aslında yükseltilmiş döşeme ile,çalışma alanlarının bölünmesi veya değişen gereksinimlere göre yerleşimdeki değişmeler karşısında kabloların döşeme altından ve bölücü paneller içindeki kanallardan iletilmesi de kullanıcıya ve tasarımcıya uygun bir aydınlatma yerleşimi için belirli bir esneklik kazandırıyordu.Fakat IFS 100 sistemi ve MCU ile,çalışma alanında kullanıcıların gereksinimlerine cevap veren ve istenilen zamanda çalışanlara hiçbir rahatsızlık



ŞEKİL 2.27 BİLGİSAYARLI KONTROL SİSTEMİ BLOK ŞEMASI

vermeden anahtar fonksiyonların yerine getirilmesi ve kumanda edilebilmesi olanaklıdır. Böylece aydınlatma sistemine esneklik kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda konforu sağlarken zaman ve para korunumunu da gerçekleştirir.

- Konfor ve Verim: Özellikle belirli bir alanda aydınlatmanın kullanıcılar tarafından istek ve gereksinime göre kontrol ve kumanda edilmesi hem konfor hem esneklik sağlar. Çalışma alanından veya hacmin herhangi bir noktasından, aydınlatmanın o anda yapılan işe göre nicelik ve nitelik yönünden gerekli düzeye getirilmesi mümkündür.

- Enerji Korunumu: MCU ile beraber saat kullanılarak, aydınlatma noktaları tercihe göre istenen saatte açılıp kapatılabilir. Görüntü dedektörü ile sadece kullanıcı içerideyken aydınlatma açık durumda kalır. Işık ölçme pili ile, günışığı düzeyine göre aydınlatma açık veya kapalı konuma getirilebilir veya dim edilebilir. Tüm bu avantajlar konforu artırırken enerji maliyetini düşürür.

- Merkezi Aydınlatma Kontrolü: Sistemin tümü operatör tarafından MCU'nun ekranı üzerinden görülebilir ve kontrol edilebilir. Binanın kapanma saatinde herhangi bir armatürün açık kalması veya bina içinde birinin kalması kontrol edilebilir.

- Güvenlik: MCU'da herhangi bir arıza olsa bile her BLU kendi başına çalışmaya devam eder. Enfraruj alıcı, BLU'ya bağlanan diğer elemanlarla beraber direkt olarak BLU'ya etkiler. Sadece zaman fonksiyonu sona erer. [9]

2.4.Belirli Ofis Alanları için Yapma Aydınlatma Sistemi Tasarımı Verileri

2.4.1.Açık Plan Ofisler

Açık plan ofis,pekçok kişi tarafından paylaşılan geniş bir hacimdir.Masalar,sandalyeler ve bireysel çalışma alanları oluşturan bölücü düşey panelleri içerir.Daha gelişmiş bir sistem olarak,masa,paneller ve dosyalama kabinlerinden oluşan ve kısmen kapalı,entegre çalışma alanları oluşturan mobilya sistemleri vardır.Açık plan ofislerde,aydınlatma tasarımcısı genel olarak,mobilya yerleşimini ve bunun gelecekte olabilecek değişimlerini önceden kestiremez.Bu nedenle tasarımcı,tüm hacim için her türlü yerleşim alternatifinde çalışanların görsel işlevlerini en iyi şekilde yerine getirebilmesi için üniform aydınlık sağlayan genel aydınlatma sistemi kurar.

Hacmin oldukça geniş olmasından ötürü,çalışanların görüş sahaları içinde çok geniş tavan alanları görülür.Kamaşmayı önlemek için armatürlerin(ya da indirekt aydınlatmada tavanın) parıltısını özellikle 0°-45° bölgesinde limit değerlerde tutmak önemlidir.

Sistem mobilyalarının kullanılması durumunda paneller, raflar ve kabinler çalışma düzleminde gölge oluşturlar.Bu gölge etkisini azaltmak için göz seviyesi üzerindeki kabinlerin alt kısımlarına veya çalışma düzlemlerinin üstüne bütünleyici aydınlatma armatürleri yerleştirilebilir.

Ancak bu bütünleyici aydınlatma da çalışma düzleminde üniform aydınlık sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.Raf veya bir kabinin altına yerleştirilmiş lineer bir floresan armatür

çalışma düzlemini aydınlatırken maskeleme yansımalarına neden olabilir. Böyle bir armatür, kullanıldığında, değişik elemanların engel olarak kullanılmasıyla aşağı doğru ışık miktarı sınırlanır ve yanlara doğru ışık miktarı artırılarak maskeleme yansımalarının azaltılmasına gidilir. Görsel hedefin iki tarafına yerleştirilen iki küçük armatür maskeleme yansımalarını azaltırken çalışma düzleminde oluşan aydınlığın üniform özelliğine olumsuz etki yapar. Bu armatürlerin ayarlanabilir olması ise kullanıcıya aydınlık düzeyini istediği gibi kontrol altına alma kolaylığı getirir.

Tüm çalışma hacimlerinde bu tür lokal bütünleyici aydınlatmaya gidilirse, genel aydınlatma ya da görsel hedef çevresinin aydınlatılması düşük degerde yapılabilir. Görsel hedef yakın çevresinin aydınlatılması, görsel hedefle yakın çevresinin ve hacmin geri kalan kısımlarının arasındaki parıltı oranını görsel konfor şartlarına uygun hale getirmek amacıyla kullanılır. Düşük seviyeli genel aydınlatma ise genellikle kompüter terminallerinin kullanıldığı alanlarda istenir. Tabii ki ,aydınlık düzeyi değeri sirkülasyon alanları ve ikinci derece ofis işlevleri için uygun nicelik ve nitelikte olmalıdır

2.4.2.Özel Ofisler

Özel ofis, genellikle bir kişinin kullandığı küçük alanlardır. Küçük olması ve tavanın görüş alanına girmemesi, parıltı kontrolünü geniş hacimler kadar önemli kılmamaktadır. Bunun yanı sıra, hacmin bir kişi tarafından kullanılması, masanın ve görsel işlev konumlarının bilinmesi, ofis içinde oluşabilecek

her yerleşim koşulu için genel aydınlatmaya gidilmesi şansını doğurur. Ayrıca özel ofislerde lokal aydınlatmayla kombinasyon halinde düşük değerde yakın çevre aydınlatmasına da gidilebilir.

Özel ofislerde, genel aydınlatmada sunulan esaslara bağlı kalınmakla beraber, oluşturulmak istenen atmosfer ve mimarın aklındaki efektler de dikkate alınmalıdır. Çalışma masası ve hemen çevresine gelecek lokal aydınlatmanın yanısıra genel aydınlatma da gerekir. Odadaki saksı, çiçek, biblo, tablo gibi dekoratif unsurlar da tavandan sarkan dar açılı spotlarla vurgulanabilir. Duvarlardan biri tümüyle yaygın ışık veren "wallwasher"larla aydınlatılabilir.

2.4.3. Konferans Odaları

Bu hacimlerde görsel işlevler oldukça değişken olduğundan iki veya daha fazla sistem planlanmalıdır.

1. Armatürlerin "on-off" veya dimmer anahtarlarla kademe-
li veya sürekli olarak kontrol edildiği genel aydınlatma sis-
temi

2. Slayt gösterimi ya da diğer düşük aydınlık gereksinimi
olan işlevler için yine dimmer kontrollü bütünleyici aydın-
latma sistemi

3. Dimmer kontrollü "Wallwashing" sistemi

2.4.4. Çizim Odaları

Çizim odalarında detayların iyi tesbit ve tarif edilme-
sinin gerekliliği, bu hacimlerdeki görsel gereksinimlerin ilk

önce yüksek aydınlık kalitesine dayandığı sonucunu verir."T" cetveli ve gönyelerin kenarları boyunca oluşan gölgeler görünürlüğü düşürür.Çizim aletleri ve ellerin sert gölgeleri de yine etkinliği azaltır.Yüksek görünürlük için maskeleme yansımalarını ve kamaşmayı önleyici aydınlatma sistemleri seçilmelidir.

İndirekt,yarı indirekt veya tavanda ışıklı geniş alanlar oluşturan sistemler(ışıklı tavan) gölgeleri en aza indirir. Tavan yüksekliği ya da enerji kullanımı açısından bu sistemler kullanılamıyorsa,çizim masalarının her iki tarafından aydınlatılması koşuluyla direkt aydınlatma sistemi de etkin bir biçimde uygulanabilir.Böyle bir sistemde,kusurlu bölge dahilinde herhangi bir armatürün bulunmaması da maskeleme yansımaları ve kamaşmayı önler.Çalışma düzleminin açısı ya da çalışma düzlemine göre gözün konumu değıştikçe kusurlu bölgenin konumu ve alanı da değışir.Bunun yanısıra bütünleyici aydınlatma da genellikle masa kenarlarına yardımcı kollarla tesbit edilen ve kullanıcıya gereksinim duyduğu kritik noktalarda, gölgelerin etkisini azaltmada ya da yansımaları önlemede yardımcı olur.

2.4.5.Giriş Holleri

Ofis binalarında giriş holleri ilk etkiyi verme açısından önemlidir.Aydınlatma,mimariyi en iyi şekilde desteklemeli ve dış çevre ile iç çevre arasında uyumlu bir geçiş sağlamalıdır.Dış aydınlık ile iç aydınlığın gerekli kıldığı adaptasyon koşulları dikkatli bir gözle incelenmelidir.Bu da pencere

düzenine ve dış aydınlık koşullarına bağlıdır.

Bir lobideki en önemli elemanlar duvarlardır.Saydam veya opak materyallerden oluşturulabilir.Duvarlar "Wallwasher" armatürlerle aydınlatılarak hacim içi gerekli aydınlık sağlanabilir.Eğer ayna etkisi gösteren bir yüzeye sahiplerse,armatürlerin istenmeyen yansımaları gözönünde bulundurulmalıdır.

Eğer lobi tamamen camla çevrilmişse,günlü ışığının yüksek parıltı değerine karşın iç duvarların görülebilmesi ve dikkat çekebilmesi için daha yüksek parıltıya sahip olması gerekir.Gece ise daha düşük parıltı değeri yeterli olmaktadır.

Değişken parıltı sağlanması aynı zamanda,lobiye girerken veya lobiden çıkarken gözün parıltı farkına kolay adapte olabilmesi için gereklidir.Bunu sağlamak için de lobi aydınlatmasının dimming kontrolüyle tamamlanması gerekir.

Yüzeylerin aydınlatma ile karşılıklı ilişkisi dikkate alındığında,aydınlatma tasarımcısı mimarla beraber çalışmalı ve lobide kullanılacak materyaller verilmek istenen etki açısından incelenerek seçilmelidir.

2.4.6.Resepsiyon Alanları

Bu alanlar belirli nedenlerle,bazı ofis çalışanlarını bekleyenler için tasarlanmış alanlardır.Bu kişiler beklerken ya birşeyler okurlar ya da birbirleriyle konuşurlar.Bu açıdan aydınlatma ,okuma için yeterli bir düzeyde ve yüksek parıltı değeri taşımayan,kamaşmaya neden olmayan ve rahatsızlık vermeyen nitelikte olmalıdır.

Böyle bir atmosferin oluşturulması için muhtemel

yollardan biri, duvarlardan biri veya birkaçının aydınlatılmasıdır. Diğer bir yol ise, tavanın ve bazı duvar kısımlarının aydınlatılmasıdır. Birkaç resmin ya da bir heykelin vurgulanarak aydınlatılması da yine ortama bir canlılık katar. Eğer bir resepsiyonist varsa, onun görsel ihtiyaçlarını da karşılayacak bir aydınlatma sistemine gidilmelidir.

2.4.7. Sirkülasyon Alanları

Bu alanlar pekçok kimse tarafından kullanıldığı için aydınlatma gerekli güvenlik önlemlerini ve parlaltı dengesini sağlamalıdır. Bu alanlarda kurulan aydınlatma sistemleri uzun süreli açık kalma durumuna göre seçilmeli ve bu açıdan enerji tasarrufu sistemleri de ciddi olarak ele alınmalıdır.

Sirkülasyon alanlarının çoğu acil çıkış alanı olarak da kullanıldığından, sistemin bozulduğu ya da güç kaybına uğradığı zamanlarda devreye giren yardımcı sistemlerin de kurulması gerekir ve bu sistemler acil durum aydınlatması olarak kullanılır.

Koridorlarda gerçekleştirilecek aydınlık düzeyi değeri ofislerde gerçekleştirilmesi istenen aydınlık düzeyi değerinin en az $1/5$ 'i olmalıdır. Bu değer koridor ile ofis arasında göz adaptasyonu açısından sağlanması gereken minimum değerdir. Duvar yansıtma katsayıları da çevre alanların değerlerine eşit veya üzerinde olmalıdır. Koridorun enlemesine lineer yerleştirilen armatürler koridoru geniş gösterir. Duvarlara yakın yerleştirilmiş armatürler duvar parlaltısını yükseltir, ferahlık hissi verir. Koridorlar acil çıkış için kullanıldığından

acil durum aydınlatma sistemi de kurulmalıdır.

Asansör lobilerinde yüksek parıltı farkları kabul edilebilir. Asansör kabininin zemini ile kat zemini arasındaki muhtemel farklara dikkat çekmek için asansör eşiğinde yüksek düzeyde güvenlik aydınlatmasına gerek vardır.

Koridorlarda sağlanan parıltı değerleri asansörlerde de sağlanmalıdır. Asansör kabininde tavan ve duvarların parlak olması hacmin olduğundan daha geniş hissedilmesini sağlar. Bunun için ışıklı tavan kullanımına gidilir. Muhtemel bir güç kaybı durumunda panik yaşanmaması için asansör aydınlatması mutlaka binanın acil durum güç istasyonuna bağlı olmalıdır.

Merdiven basamakları iyi aydınlatılmalı ve insanların basamaklarda gölge oluşturmaması ve göz seviyesinde kamaşma oluşmaması için armatürler uygun yerleştirilmelidir.

Tuvalet hacimlerinde üniform aydınlık gerekmez. Armatürler genelde ayna çevresinde yeterli ışık sağlanacak şekilde yerleştirilir. Diğer armatürler de maksimum ışık çıktıları pisuar ve tuvalet bölümlerinde yoğunlaşacak şekilde yerleştirilir. Ayrıca bu yoğunlaşma, bu bölümlerde daha iyi temizlik sağlanması için de yararlı olur.

Arşiv için ayrı bir oda tahsis edilmişse, düşey yüzeylerde daha yoğun aydınlık sağlayacak şekilde armatür seçimi ve yerleşimine gidilmelidir. Eğer dosyalama, genel ofis çalışma düzeni içindeyse, sadece dosyalama alanına hizmet eden ve oradan kontrol edilen lokal aydınlatma sistemine gidilir.

Güvenli çalışma ortamının sağlanması her ofis için gerekli bir koşuldur ve aydınlatmanın bu güvenlik şartlarına

uygun olması gerekir.

Normal aydınlatma sistemi devre dışı kaldığında çalışanların güvenliğini temin etmek amacıyla acil durum aydınlatma sistemi kurulmalıdır. Bu sistem, acil durum koşullarında çalışanları güvenli biçimde bina dışına çıkaracak nicelik ve nitelikte aydınlık sağlamalıdır. Bina dışına çıkılması gerekmiyorsa, normal aydınlatma sistemi devreye girene kadar içeridekilerin güvenliğini ve konforunu sağlamalıdır. [5][10]

2.5. Ofis Aydınlatmasında Ekonomi ve Enerji Faktörü

Ofislerde enerji kullanımı ve ekonomi bağlantısını irdelersek aşağıdaki faktörlere dikkat edilmesi gerekir.

- Aydınlatma Kalitesi: Aynı enerji girdisiyle farklı nitelik ve nicelik düzeylerinde görsel yeterlilik sağlayan çeşitli aydınlatma sistemleri vardır. Bu açıdan, daha önce tartışılan faktörler de dikkate alınarak istenen düzeyi minimum enerji kullanarak sağlayan sistemler kullanılmalıdır.

- Aydınlatma Esnekliği: Görsel hedef görünürlüğü için yapılan bütünleyici aydınlatma, genel aydınlık düzeyi altında görsel hedef görünürlüğünün düşük olmasıyla ortaya çıkar. Ofis içinde görsel işlevlerin yerleri bilinmediğinden aydınlatma tasarımı değişen koşullara paralel olarak değişebilir. Bu açıdan tasarımın minimum enerji kullanımıyla beraber esnekliği de çok önemlidir. Armatürlerin yerlerinin kolayca değiştirilmesinin sağlanması veya kontrol ekipmanı ve tekniğinin esnek olması, düşük genel aydınlık düzeyini bütünleyen ofis ekipmanlarıyla entegre olmuş ya da taşınabilir ayaklı armatür

kullanılması bu esnekliği sağlar.

- Armatürlerin Yerlerinin Değiştirilmesi: Bazı tavan sistemleri gömme armatürlerin yerlerinin değiştirilmesine izin vermektedir. Esneklik sağlayan bu avantajın kullanılması için, armatürlerin elektrik hattına sabit bağlantıyla değil de soket bağlantısıyla bağlanması gerekir. Böylece kablo hattına ve armatüre zarar vermeden ve çok kolay bir şekilde armatürlerin yerleri değiştirilebilir. Aynı zamanda, aydınlatmayla entegre olmuş sistem mobilyası ekipmanları da armatürlerin yerlerinin değiştirilmesinde esneklik sağlar.

- Armatür Kontrolü: Ofis içinde görsel işlevlerin yerlerinin değişmesi ve buna paralel olarak aydınlatma sisteminin kullanım periyodlarının belirlenememesi, her armatürün kontrolü için ayrı bir anahtar kullanılması zorunluluğu doğmuştur.

- Armatür Gruplarının Kontrolü: Hacim içinde armatürlerin küçük gruplar halinde birlikte kontrol edilmesi enerji tasarrufu sağlar. Gün içinde pencerelere yakın armatür grupları kapatılarak enerji tasarrufu sağlanır ve armatürlerin temizlenmesi sırasında da kolaylık sağlanır.

- Değişken Aydınlık Düzeyi: İçinde birden çok lamba bulunan armatürler iki ya da daha çok anahtar ile kontrol altına alınarak lambaların farklı kombinasyonları ile farklı aydınlık düzeyi değerleri sağlanabilir. Örneğin, 40 watt'lık üç floresan lambalı armatür için iki ya da üç anahtar kullanılarak farklı aydınlık düzeyleri gerçekleştirilebilir. Böylece günışığının yeterli olduğu periyodlarda ya da çalışma saatleri dışında temizlik işlerinin yapıldığı periyodlarda ya da

görsel alanların değişikliğe uğraması ve bunun sonucu farklı aydınlık düzeyi değerleri gerektiğinde bu yöntem oldukça yüksek enerji tasarrufu sağlar. Ayrıca bu amaçla zaman düzenleyici ile birlikte dimming kontrol sistemi kullanılır.

- Işık Verimi : Lümen/watt olarak tanımlanan ışık verimi diğer karakteristiklerle beraber düşünülmelidir. Yüksek etkinlik düşük renk geriverimi doğururken düşük etkinlik ışık dağılımı kontrolünü yükseltir.

- Balast Kayıpları : Armatürün ürettiği enerjinin bir kısmı balast üzerinde ısıya dönüşür. Bu kayıp, yüksek kaliteli balast kullanılarak düşük watt girişi ile aynı lümen çıkışı sağlanarak önlenebilir.

- Çift Lamba Balastı : İki tek lamba balastı, bir çift lamba balastından daha fazla kayba neden olur. Bu yüzden tek lambalı floresan armatürler kullanıldığında, iki armatüre hizmet eden bir tane çift lamba balastının seri bağlanarak kullanılması daha avantajlıdır.

- Elektronik Balastlar : Bu elemanlar, floresan lambaların etkinliğini artırmak amacıyla daha yüksek frekansta çalışan ve daha az iç kayba neden olan elemanlardır.

- Hacim Yüzeyleri : Hacim yüzeyleri, daha önce belirtilen ve tavsiye edilen yansıtıcılık değerlerinin en üst seviyesinde bulunmalıdır.

- Servis Ömrü Maliyeti : Aydınlatma sisteminin servis ömrü (10-20 yıl) boyunca gerekli olan harcamaların analizi yapılarak, sistemlerin karşılaştırılması ve en etkin aydınlatma sistemi seçilerek en yüksek kazanç sağlanmalıdır. [5]

2.6.Ofis Aydınlatma Sisteminin Tasarım Süreci

Bu süreç, ofis projesinin hedeflerini ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli objektif kriterleri, birbirlerini tamamlayan işlemler olarak bünyesinde bulunduran bir süreçtir.

2.6.1.Proje Analizi

Aydınlatma tasarımcısı,mimar,mal sahibi ve proje tasarım ekibinin diğer üyelerinin verdiği bilgilerin ışığı altında iç mekanın formu,fiziksel boyutları,yüzeylerin özellikleri,çalışanlar ve yapacakları işler hakkında bir fikir sahibi olur. Sorulan sorular ve alınan cevaplarla aydınlatma tasarımcısı müşterinin istediklerini ve istemediklerini ve genel aydınlatma problemlerini belirler.

Proje analizi, müşteriyle beraber değişik aydınlatma sistemlerinin incelenmesiyle devam eder. Bu incelemeler, hem tasarımcının hem de müşterinin ofis aydınlatmasındaki problemleri anlamsı ve uygun çözümlere ulaşılması açısından bir temel teşkil eder.

Bina içinde yapılacak işlemler hakkında, çalışanlarla yapılacak görüşmeler ve analizler de yine tasarımcıya yardımcı olur.Aynı zamanda çalışanların yaşları da gözönünde bulundurulmalıdır.Çünkü yaşlı insanlar kamaşmaya karşı daha hassastır ve eşit görsel yeterlilik için daha yüksek parlaltı ihtiyacı duyarlar.

2.6.2.Fiziksel Büyüklüklerin Saptanması

Yapılan analiz çalışmalarına göre aşağıdaki fiziksel büyüklükler incelenmeli ve değerleri saptanmalıdır.

1.Hacim içinde gerçekleştirilecek işlevlere göre aydınlık düzeyi değerleri belirlenmelidir.

2.Görsel hedef parıltısına referans olacak, yatay ve dikey yüzeylerin, tavanın ve armatürlerin parıltı değerleri ve özellikle görsel hedef ile yakın çevresi genel parıltı oranları belirlenmelidir.

3.Enerji kullanımına limit değerler konulmalıdır.Toplam enerji yükü ve bu yükün kullanım periyodu (sürekliliği) belirlenmelidir.

4.Hacim içi organizasyon değişikliklerine uygun esneklik kazandırılmalıdır.

5.Armatür seçiminin ve yerleşiminin akustik yönden değerlendirilmesi gereklidir.

6.İklimlendirme sistemiyle entegre olarak hava kanallı armatür kullanılmasına karar verilirse, sağlanması gereken havanın nitelik ve niceliklerine uygun armatür seçimi yapılmalıdır.

2.6.3.Aydınlatma Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması

Proje analizi ve fiziksel büyüklüklerin saptanmasından sonra, aydınlatma tasarımcısı hacmin aydınlatılmasını zihninde şekillendirmeye başlar.Çözüm yolunda çeşitli fikirler ve düşünceler fiziksel değerlere uygunluğu test edildikten sonra kabul görür ve uygulamaya konulur.

Tasarımı, uygulama aşamasına taşımak için düşüncelerin ve oluşturulan alternatiflerin kağıda dökülmesi, çizimlerin ve hesapların yapılması ve uygulama programının düzenlenmesi gerekir.

Çeşitli aydınlatma sistemleri üzerine verilerle yapılan değerlendirmeler, hangisinin en iyi olduğu hükmüne varabilmek için yapılmaktadır. Her sistemin estetik açıdan görünümünün değerlendirilmesi subjektif açıdan yapılırken, ilk yapım ve kullanım maliyeti açısından da değerlendirilmesi önemlidir.

Aydınlatma sistemi kurulup kullanıma hazır hale gelince tasarımcı bir değerlendirme daha yapar. Aydınlatma sisteminin küçük bir bölümü çalıştırılıp istenenlerin gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilir. Bu değerlendirme, olumsuz koşullar oluşması durumunda sistem üzerinde tartışılması ve gerekli değişikliklerin yapılması için zaman kazandırır.

Aydınlatma sisteminin tasarlandığı doğrultuda kullanılması isteniyorsa kullanıcıya bu doğrultuda bilgi verilmesi gerekir. Sistemin etkili kullanımı ve enerji tasarrufu sağlanması için bu sistemin bakım-onarım planı belirlenmelidir. Bu plan, en basit şekliyle, kullanılan lamba tiplerini tanımlamalı ve bunların temizlenmesi ve yenilenmesini anlatmalıdır.

2.6.4. Armatür Seçimini Etkileyen Faktörler

Daha önceki bölümlerde açıklanan aydınlatma metodları dahilinde genel ofis aydınlatması tasarımında oldukça geniş bir seçme sahası vardır. Tercihin oluşmasında ise, tavan yüksekliği, ofis boyutları, hacim yüzeylerinin özellikleri ve

yapılacak işin özellikleri ön plana çıkmaktadır.

Değişik armatür tasarımları beraberinde getirdiği parıltı oranlarıyla beraber incelenmelidir. Parıltı oranlarının değerlendirilmesinde görünüş ve oluşturulan fizyolojik etkiler de dikkate alınmalıdır. Örneğin, tümüyle indirekt aydınlatma yapan bir sistem, görsel hedef üzerinde tavandan daha düşük değerde bir parıltı oluşturur. Bu da sanki çalışma ortamının gereğinden daha zayıf aydınlatıldığı hissi uyandırabilir. Çalışma düzleminde görsel hedefe odaklı bütünleyici aydınlatma ise, bunun aksine dikkat çekici bir parıltı dengesi oluşturur.

Diğer yandan, duvarların parıltı değerlerinin de dikkate alınması gerekir. Bir hacme bakıldığında yatay düzlem parıltısı düşey düzlem parıltısına göre daha zor algılanabilmektedir. Bu açıdan düşey düzlem parıltısı iyi aydınlatılmış bir çevre algılanması için önemlidir.

Yaygın ışık dağılımına sahip tavan armatürleri, duvarları dikkat çekici ve yeterli bir aydınlık düzeyinde aydınlatırken geniş hacimlerde kamaşmaya neden olabilirler. Kamaşmaya neden olmayan armatürler ise duvarların üst kısımlarının gölgede kalmasına neden olurlar. Bu gölge etkisi, asimetric ışık dağılımına sahip parabolik kapaklı, kamaşma oluşturmeyan armatürlerin kullanılmasıyla azaltılır. Bu armatürlerin bir yönünden kamaşma oluşturmeyan ışık dağılımı gerçekleşirken, diğer yönünden duvarların üst bölgelerine ışık veren yaygın dağılım gerçekleşir.

Yukarıda açıklanan yaklaşım bir duvarı "Işıklı duvar"

olarak nitelemeye yetecek kadar aydınlatamayabilir. Doğada görsel alan içinde güneş ışığıyla aydınlatılmış bir duvar ne kadar heyecan verici bir ortam oluşturuyorsa, aynı şekilde bir yapma iç çevrede ışıklandırılmış bir duvar da aynı etkiyi verir. Işıklandırılmış bir duvar aynı zamanda yakın çevresini kuşatan ve bu alandaki işlevler için gerekli aydınlığı sağlayan bir ışık kaynağı konumunda olabilir. Akkor telli, HID ve floresan duvar aydınlatma armatürleri kullanılabilir. Bunlar duvara ankastre olarak, duvarla tavanın kesiştiği noktaya yakın ya da duvardan daha uzak bir noktaya monte edilebilirken, bir kısımda tavandan sarkıtılarak kullanılabilir.

Yaşayan bir aydınlatma kompozisyonu çizmek için diğer bir teknik ise vurgulayıcı aydınlatmadır. Doğada bir ağacın dallarından süzülerek gelen güneş ışığı nasıl etkili oluyorsa, yapma iç çevrede de bir resmin ya da bir heykelin veya bir süs bitkisinin vurgulanarak aydınlatılması da aynı etkiyi verir. Bu amaçla, ankastre veya sıvaüstü montajlı düşük watt değerine sahip aydınlatma armatürleri kullanılmaktadır.

Yapma aydınlatma armatürleri iç tasarımın görünümünde oldukça etkili elemanlardır. Bu açıdan, hem estetik nedenlerle hem de gerekli aydınlık düzeyi değerinin sağlanması yönünde armatürlerin diğer iç tasarım elemanlarıyla entegre olması açısından boyutlarının, oranlarının ve yerleşimlerinin dikkatle belirlenmesi gerekir. İstenen aydınlık düzeyi değişik sayıda ve watt değerinde lambalar kullanılarak sağlanabilir. Ancak bu yolla istenen aydınlık düzeyi değerine ulaşamıyorsa bu kez boyut ve/veya armatürler arası boşluk değişimine gidilir. [5]

BÖLÜM.3.OFİS ÇALIŞANLARININ FİZYOLOJİK GEREKSİNİMLERİNİ KARŞILAYAN ALT SİSTEMLERLE YAPMA AYDINLATMA ALT SİSTEMİNİN ENTEGRASYONU

Bu bölümde özellikle iki entegrasyon durumu üzerinde durulacaktır.Birincisi,yapma aydınlatma alt sistemi ile iklimlendirme,akustik ve mimari alt sistemlerin entegrasyonu;diğeri de binanın işletme etkinliğini yükseltmek amacıyla yapılan yapma aydınlatma ile doğal aydınlatma (güneşiği) entegrasyonudur.

Bir yapma iç çevrenin,tasarlandığı amaçlar ve içinde gerçekleştirilecek işlevlerle tam olarak uyuşması ancak kullanıcıların fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerine cevap verebilmesiyle sağlanır.

Modern binaların tasarımı ve onların kullanılacağı ve donatılacağı alanlar;

- Hacim içi iklim koşulları
- Akustik
- İç mimari(dekorasyon)
- Aydınlatma

faktörlerini kontrol edebilecek yeterli teknik donanımı gerektirir.Her faktörün optimum koşullarda hayata geçirilmesi için gerekli olan bu teknik donanımların birbirleriyle entegre olmaları hacmin kullanım etkinliğini artırır.

3.1.Yapma Aydınlatma Sistemi ile İklimlendirme Sistemi Entegrasyonu

Bir çalışma ortamında aydınlatma armatürleri,makineler ve insanlar tarafından üretilen ve hacme verilen ısı miktarı

vantilasyon ve iklimlendirme sistemlerinin kuruluş nedenlerinin başında gelir. Sistem seçimi, genel anlamıyla, binanın bulunduğu bölgede geçerli olan dış hava sıcaklığına bağlıdır. İlman bölgelerde sadece vantilasyon sistemleri çalışanların fizyolojik gereksinmelerini karşılamak için yeterli olurken, özellikle dış hava sıcaklığının tasarlanan iç hava sıcaklığından yüksek olduğu bölgelerde iklimlendirme (Air Conditioning) sistemlerine ihtiyaç duyulur.

Yaygın olarak kullanılan iklimlendirme sistemleri üç ana bölümden oluşur. Bunlar;

1. Ana iklimlendirme sistemi
2. Hava dağıtımı sağlayan kanal ve menfezler
3. Monitörler ve kontrol sistemi

Şekil.3.1.de böyle bir sistemin blok şeması görülmektedir.

İklimlendirme sisteminin temel amacı aşağıdaki faktörleri gerçekleştirmek suretiyle kullanıcılarda konfor duygumunu artırmaktır.

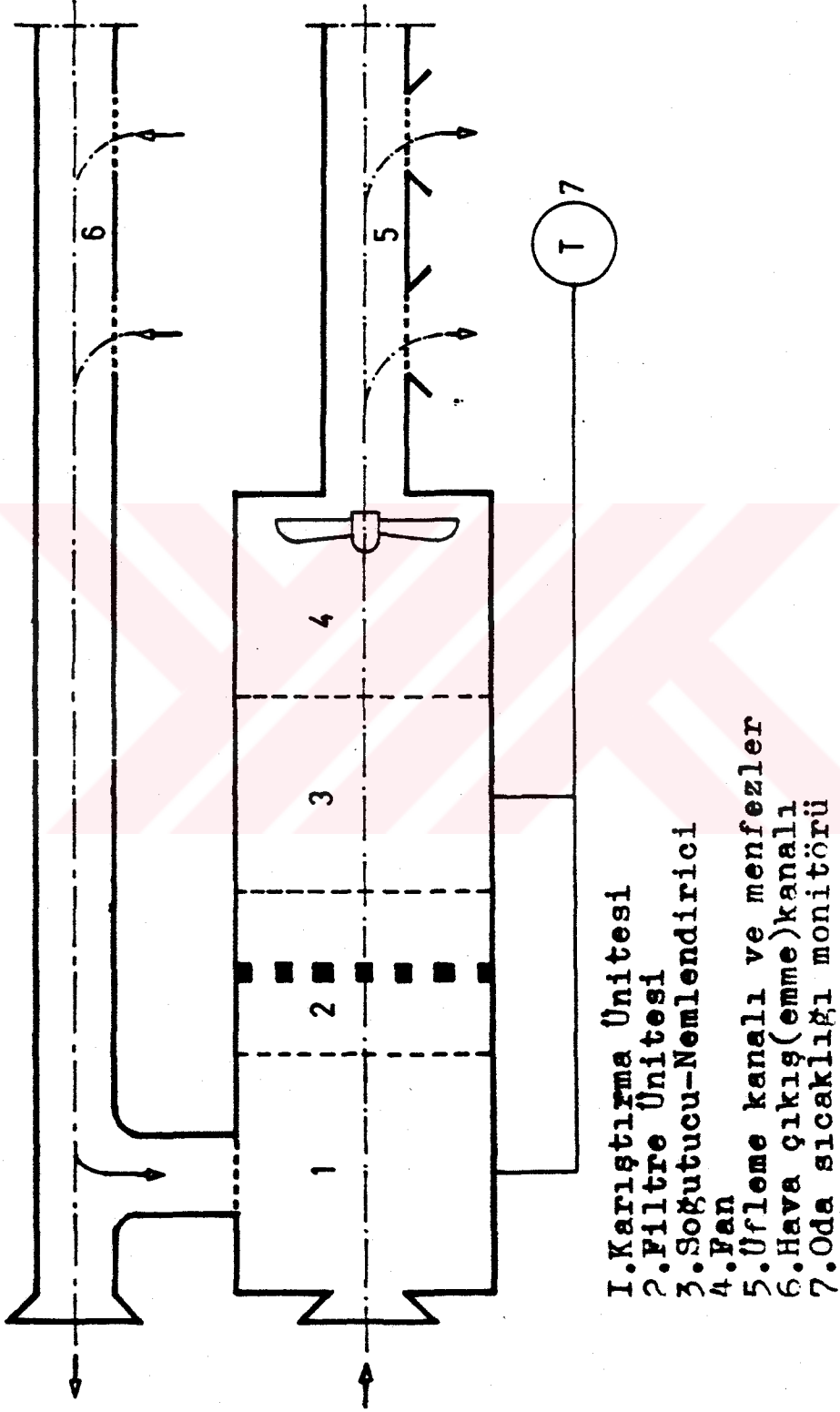
- Temiz ve serin hava sağlama ve kullanılmış kirli havayı dışarı atma.

- Hacme verilen havanın mevsime göre soğutulması ya da ısıtılması ve böylece hacim içi sıcaklığın sürekli istenen düzeyde kalması.

- İstenen bağıl nem oranının sağlanması.

3.1.1. Yapma iç Çevrede İklimlendirme Temel Kriterleri

Bir yapma iç çevrede iklimlendirme sistemlerinin tasarımı ve uygulamasında birbirleriyle direkt bağlantılı dört



Şekil 3.I Genel İklimlendirme Sistemlerinin Blok Şeması

temel kriter gözönünde bulundurulur.

- 1.İç hava sıcaklığı
- 2.İç yüzey sıcaklığı
- 3.İç hava hareketi hızı
- 4.İç hava hareketi nemliliği

Bu dört temel kriter için de sağlanması gereken belirli konfor değerleri vardır.Bu kriterlerden herhangi birinde konfor değerlerinden uzaklaşılmasının,diger kriterlerin maksimum değerde gerçekleştirilmesiyle telafi edilmesi genel olarak mümkün değildir.

Çalışanların konfor duyumunun hangi değerlerde maksimum olduğu yapılan araştırmalarda saptanmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- İç hava sıcaklığı:İç hava sıcaklığının 18-22°C arasında olması istenmektedir.Bununla beraber,sıcaklığın çalışanların ayakları ile başları arasındaki bölgede üniform bir dağılıma sahip olması için düşey hava sıcaklığı değişimi 2,5°C/m. den fazla olmamalıdır.

- İç yüzey sıcaklığı:Konforlu bir çalışma ortamı için iç yüzeylerin ortalama sıcaklığı,iç hava sıcaklığından en fazla 3°C az olmalıdır.Örneğin;22°C iç hava sıcaklığında iç yüzey sıcaklığı 18°C'nin altına düşmemelidir.

- İç hava hareketi hızı:Ofisler için genel olarak bu değer 0,15-0,25 m/sn arasında gerçekleştirilmelidir.

- İç hava hareketi nemliliği:Ofislerde bağıl nem genel olarak %30-70 arası ve özel olarak 22°C sabit iç hava sıcaklığında %40-60 arası kabul edilebilir değerlerdir.

Bu dört temel kriterin yanısıra diğer önemli bir faktör de havanın tazelenme oranıdır. Teorik olarak, insanların nefes almaları için çok az miktarda temiz hava yeterli olmaktadır. Bununla beraber pratikte, hacim içindeki karbondioksit konsantrasyonunu kabul edilebilir düzeyde tutmak ve hacim içindeki muhtemel kokuları seyreltmek için temiz, taze havaya gereksinim duyulur. Normal şartlarda bir kişi için sağlanması gereken temiz, taze hava 14 lt/sn (50 m³/saat) dir. Bu değer az sigara içilen ya da hiç içilmeyen ofis hacimlerinde 8 lt/sn'ye düşürülebilir. Çok sigara içilen hacimlerde ise bu değer 25 lt/sn'ye kadar yükseltilebilir.

3.1.2. Yapma İç Çevrede Isı Yükleme Oluşturan Faktörler

Bir hacim içinde iklim koşulları hacim dışından ve hacim içinden olmak üzere farklı etkenlerin etkisi altında değişir.

Hacim dışındaki etkenler;

- Solar Radyasyon (Güneş Işınımı): Enleme, atmosfer koşullarına, hacmin baktığı yöne, çevre binalara, pencere boyutlarına, dış cephe elemanının yapısına ve güneş ışınlarının geliş açısına bağlıdır.

- Konveksiyon-Kondüksiyon: Pencere alanının cephe alanına oranına, pencere, dış cephe ve döşeme malzemesine bağlıdır.

Hacim içindeki etkenler;

- M2 başına düşen insan sayısı: Hacim kişi başına ortalama 100 W. ısı yüklenir.

- Ofis makineleri

- Aydınlatma armatürleri

Isı yükü,hacim içine verilecek hava miktarı ile bu havanın sıcaklığı ile hacim içi hava sıcaklığı arasındaki farkın çarpımıyla elde edilir.

$$Q=c*qv*(ti-to) \quad (3.1.)$$

Q:Isı yükü(Watt)

c:Sabit sayı(1224 W*sn/m³*C)

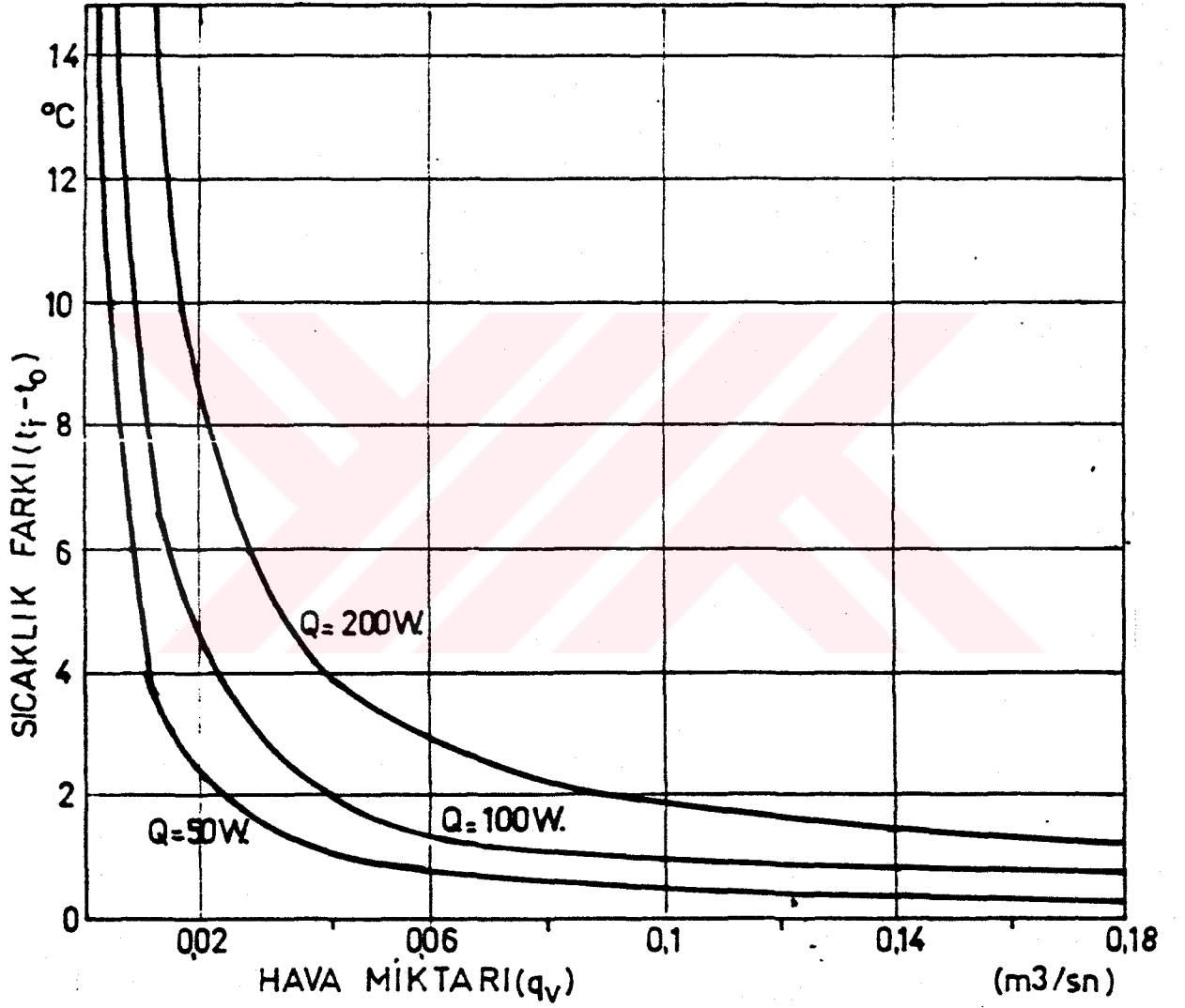
qv:Zamana bağlı olarak hacim içine gönderilen hava miktarı(m³/sn)

(ti-to):Hava sıcaklıkları arasındaki fark(C)

iç hava sıcaklığının sabit olduğu durumlarda hacme verilen havanın miktarında veya sıcaklık farkında oluşan değişiklik mekanda yüklenen ısı miktarında değişikliğe neden olur. Havanın hacmi değişkense sistem "Değişken Hacimli Sistem" adını alır.Hacim içine verilen havanın sıcaklığıyla hacmin iç sıcaklığı arasındaki fark değişiyorsa ve havanın hacmi sabitse sistem "Sabit Hacimli Sistem"adını alır.Ofislerde kullanılan iklimlendirme sistemlerinin çoğu sabit hacimli sistemlerdir.Şekil.3.2.de sıcaklık farkı (ti-to) ve hacim içine verilecek hava miktarına bağlı olarak ısı yüklemesinin değişimi görülmektedir.

3.1.3.Hava Kanallı (Air Handling) Yapma Aydınlatma Armatürlerinin Kullanılması

Bir yapma iç çevrede vantilasyon ya da iklimlendirme sistemi tasarlanacak ve uygulanacak ise,hava kanallı yapma aydınlatma armatürleri sundukları çift fonksiyonlu çözümlerle en uygun armatür tipidir.Armatürün bünyesinde bulunan "Dark-light" reflektör kamaşmayı önlerken,armatürün asma tavan



şekil 3.2 Sıcaklık farkı ve hacim içine verilecek hava miktarına bağlı olarak ısı yüklemesinin değişimi

içinde görünmeyen bölümündeki bağlantılar armatürü iklimlendirme sistemine bağlar. Armatürün reflektör kısmı (lambanın bulunduğu oylum) hacim içindeki ısınmış ve kirlenmiş havayı emerken, armatür çevresinden temiz ve taze hava hacmin içine üflenir. Bu armatürler iklimlendirme sistemi hesaplarında çıkan sonuca göre gerekli sayıda ve gerekli yerlere yerleştirilir. Böylece bir armatür üzerinde iki fonksiyonun aynı anda ve birbirini olumsuz yönde etkilemeden gerçekleştirilmesi tavanındaki yığılmayı önleyerek tavanın görünümü açısından olumlu sonuçlar vermektedir.

Hava kanallı armatürler üç farklı özellikte kullanıma sunulmuştur. Bunlar;

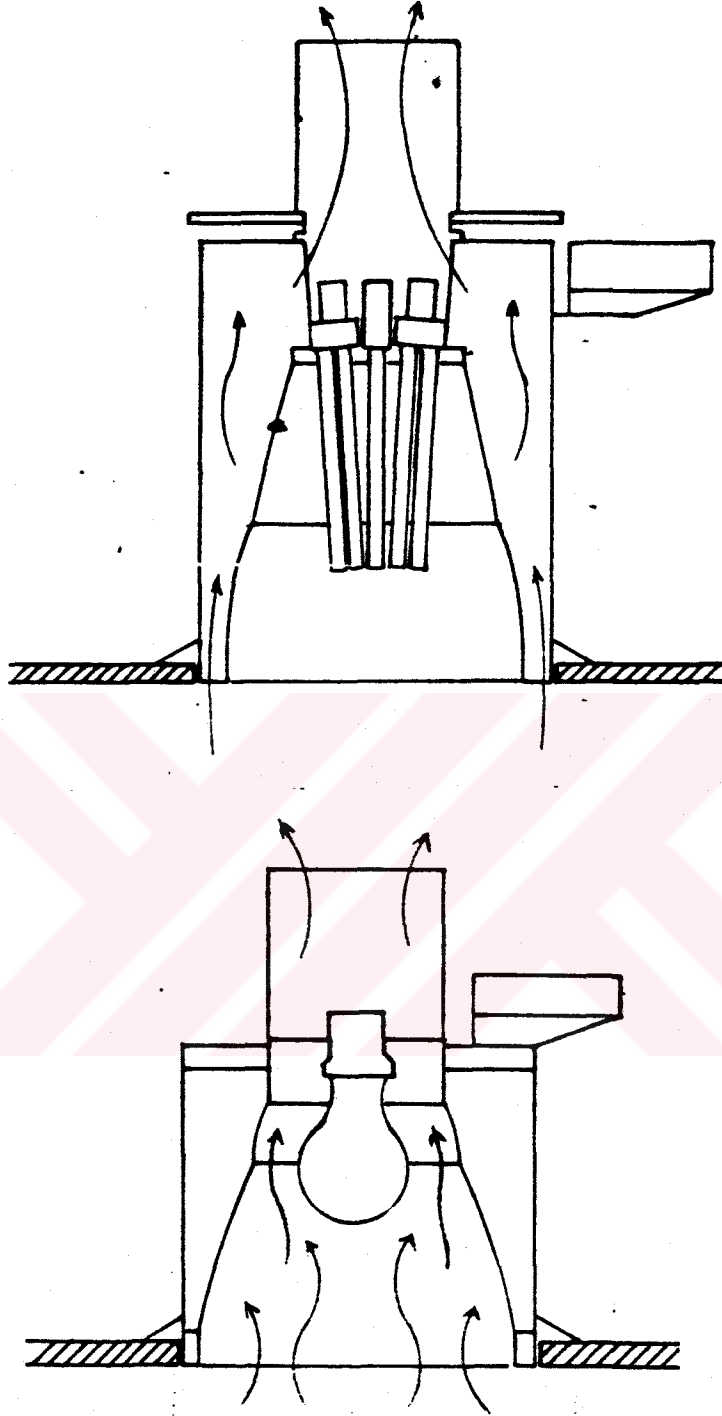
1. "Air Return": Sadece hacmin içindeki kirli havayı emen armatürler (Şekil 3.3).

2. "Air Handling": Hacmin içindeki kirlenmiş havayı emerken aynı zamanda bir temiz hava kaynağından gelen taze havayı hacmin içine üfleyen armatürler (Şekil 3.4).

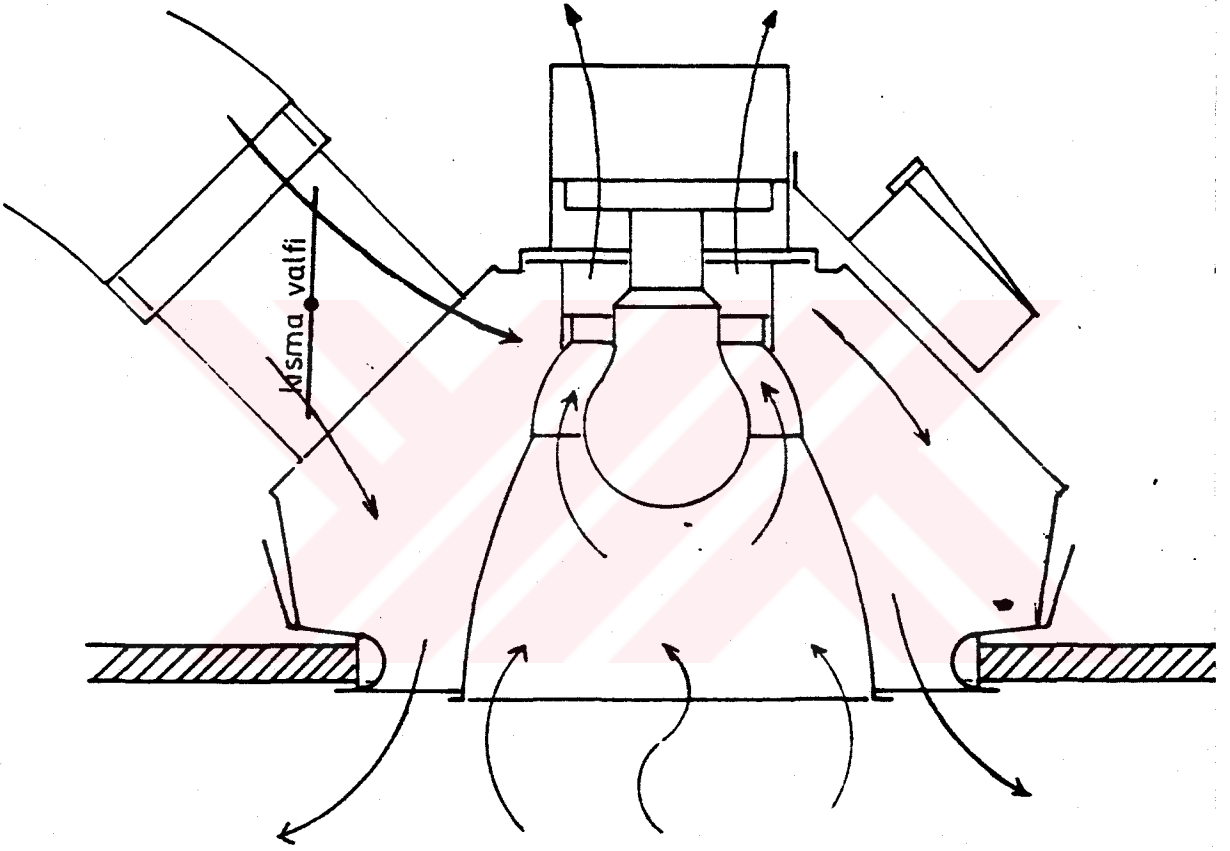
3. "Matching": Herhangi bir temiz hava kaynağına bağlı olmadan hacim içindeki havayı kapalı devre bir sistemle uygun hale getiren armatürler.

Normal ve tungsten halojen lambalarla kullanılan "Air Return" armatürlerde emilen hava reflektörün içinden ısınmış havaya temas ederek geçer. Kompakt floresan lambalarla kullanılan armatürlerde ise hava emişi reflektörün dış çevresi boyunca olmaktadır.

"Air Handling" (Emici-Üfleyici) armatürlerde ise, kirli hava reflektörün içinden emilirken, temiz, taze hava hacmin



şekil 3.3 "Air-Return" armatürler



Şekil 3.4 "Air Handling" armatür

içine reflektörün çevresindeki hava giriş bileziği yoluyla üflenir.Havanın akış hız "Kısma Valfi" yardımıyla ayarlanabilmektedir.[11]

3.2.Yapma Aydınlatma Sistemi ile Akustik Entegrasyonu

Ses bir mekanik yayılma şeklidir ve katı,sıvı ve gazlar tarafından iletilebilir.insan kulağı genel olarak 20Hz-20KHz arasındaki sesleri algılayabilir ve en duyarlı olduğu frekans 3KHz civarındır.

Bir ses dalgası bir yerden başka bir yere enerji transfer eder.Bu enerji transferinin gerçekleşme hızı ve oranı aynı zamanda sesin şiddetinin bir ölçüsüdür.Yani sesin şiddeti fiziksel bir niceliktir ve uygun aparatlarla ölçülebilir.

Diğer yandan gürültü,fizyolojik bir etkidir ve direkt olarak ölçülemez.Bu etki her insan kulağı tarafından subjektif olarak algılanır.Yani bir kişi tarafından yüksek bulunan ses diğer bir kişi tarafından aynı şekilde değerlendirilmeyebilir.

3.2.1.Ofis Hacimlerinde Akustik Sorunlar

Kullanım amacına bağlı olarak aynı anda çeşitli eylemlerin yer aldığı açık ve kapalı sistemlerde olabilen ofis hacimlerinde,çözömlenmesi gereken fonksiyonel sorunların yanı sıra ses sorunları da önemli bir yer tutmaktadır.Bilinçli bir akustik tasarımın zorunlu olduğu bu alanlarda karşılaşılan ses sorunlarını üç grupta toplamak olanaklıdır.

1.Ofislerde,çalışan kişiler arasında yapılan konuşmaların ve telefon haberleşmelerinin güvenilir ve rahat anlaşılabilir biçimde gerçekleştirilmesi.

2.İç ve dış gürültü koşullarının çalışanları rahatsız etmemesi ve iş performansının düşürülmemesi.

3.Ofis içinde çalışanlar tarafından işitilmemesi istenen haberleşmelerde konuşma gizililiğinin (Speech Privacy) sağlanması.

Bilindiği gibi,ofislerde organizasyona bağlı olarak yapılan haberleşme önemli bir eylemdir.İç ve dış haberleşmede gözönüne alınması gereken nokta,dinleyicinin kulağına gelen gürültü düzeylerinin normal standart konuşmadaki ses düzeylerinin üzerine çıkmaması gereğidir.Ayrıca ofislerde zihinsel çalışma gerektiren eylemler için (muhasabe,tasarım,rapor hazırlama gibi) istenmeyen ses olarak tanımlanabilen gürültülerin,yapılan iş ile girişim yapmayacak,konsantrasyonu bozmayacak ve iş verimini düşürmeyecek düzeylerde tutulması iyi bir organizasyon için zorunludur.Bu nedenlerle yukarıda belirtilen ilk iki ses sorununun çözümü etkin bir gürültü kontrolü tasarımına dayanmaktadır.Konuşma gizililiği ise,digerleri ile bir noktaya kadar çelişen bir durum göstermektedir.

3.2.1.1.Ofis Binalarında Gürültü Kaynakları

Gürültü alıcı tarafından istenmeyen sestir.Gürültü üzerinde yapılan çalışmalar genelde fiziksel nicelikleri(frekansı ve düzeyi) üzerinde gelişirken,kişiden kişiye değişen subjektif reaksiyonlar da gözönünde bulundurulur.

Gürültü, bir anlamda, kişinin duyma sisteminin ses şiddetine karşı gösterdiği subjektif bir değerlendirmedir. Ses şiddeti ile kişinin algıladığı gürültü arasında, sesin frekansının da önemli rol oynadığı direkt bir ilişki vardır.

(Şekil 3.5).

Arka plan gürültüleri olarak adlandırılan ofis içindeki tüm sesleri, kaynaklarının yapı içinde ve dışında bulunması durumuna göre tanımlamak, gürültüleri azaltmak için alınacak önlemler yönünden daha uygun olmaktadır.

Ofis hacmine yapının bulunduğu çevreye bağlı olarak dışarıdan gelen gürültüler;

- Ulaşım araçları gürültüleri (otomobil, tren, uçak gibi)
- Endüstri gürültüleri (fabrika, atölye, şantiyeler, yükleme boşaltma işlemleri)
- Rekreasyon gürültüleri (oyun ve spor alanları, lunaparklar, açık sinemalar)

Yapı içinden gelen gürültüler ise;

- Mekanik servisler (ısıtma, havalandırma, klima sistemleri, kanalizasyon, asansörler, pnömatik tüpler)
- Elektrik servisleri (Aydınlatma armatürleri)
- Haberleşme servisleri (telefon, faks, çağırma sistemleri)
- İş makineleri (hesap, yazı, baskı, kopya makineleri)
- İnsanlar (sert döşemede oluşan adım sesleri, konuşmalar, sandalye ve masa hareketleri, açılıp kapanan kapılar)

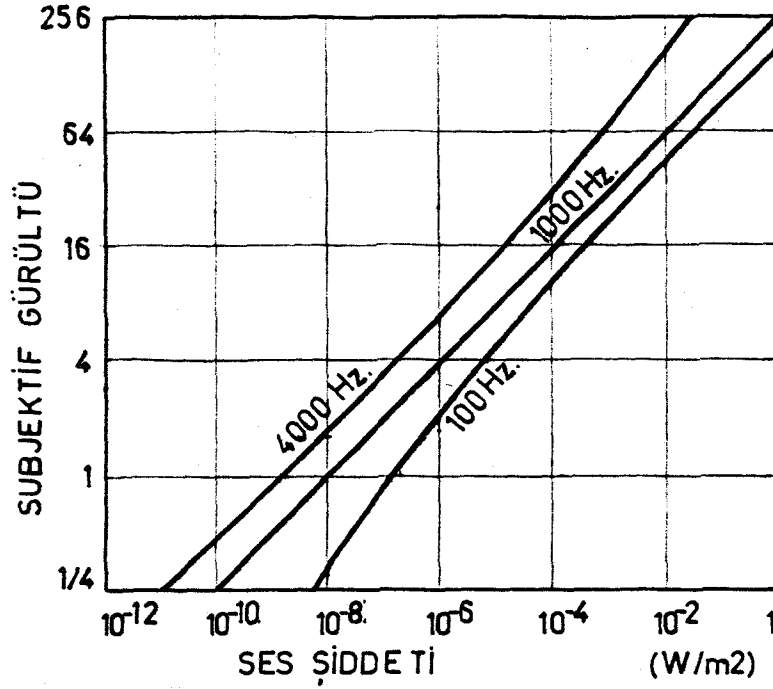
3.2.1.2.Ofis Binalarında Gürültü Önleyici Tedbirler

- Dış Gürültünün Kontrolü:Yapının dış duvarını etkileyen gürültü düzeylerine bağlı olarak uygun dış duvar ve pencere konstrüksiyonunun saptanması gerekir.Genel olarak,pencere alanı,duvar alanı içinde %40'ı aşmamalıdır.Gerekirse çift tabakalı cam,kenarları lastik seritlerle sıkıştırılmış ve boşlukları tıkanmış doğrama detayları ve duvarda ek iyileştirme tedbirleri uygulanmalıdır.Gürültü ofis hacmine alt veya üst kattan ulaşıyorsa döşemelerde önlemler alınmalıdır.

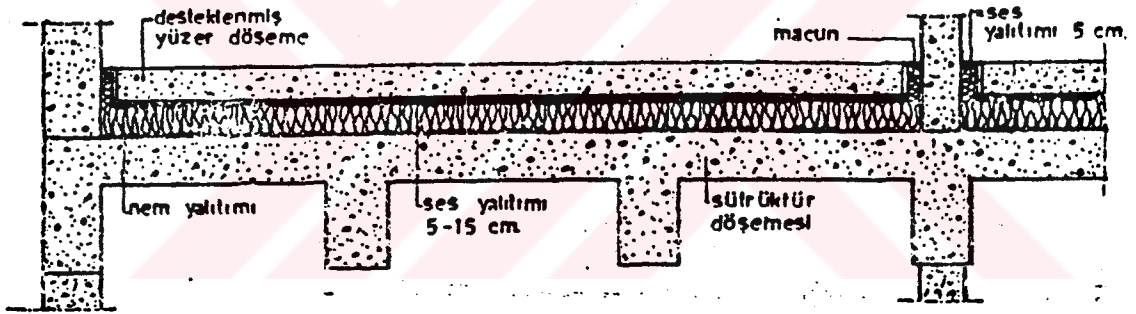
(Şekil 3.6).

- İç Gürültünün Kontrolü: Hücre tipi ofis hacimlerinde bölme elemanlarında olabildiği kadar yoğunluğu fazla ve iyi sıkıştırılmış yapı malzemeleri kullanılmalıdır.Taşınabilir bölme elemanlarını tabakalı bir konstrüksiyon ile ses geçirimsizliğini artırarak daha çok konuşma gizliliği sorununu çözmek için kullanmak daha uygundur.Konstrüksiyon oluşturulurken ses yalıtımı açısından uyulması gereken bazı kurallar vardır.Bunlar,tabakaların farklı geçirimsizliğe sahip olmaları,aralarında en az 10 cm. hava boşluğu bulunması,boşlukta esnek dolgu malzemesi ile ses köprüsü oluşturmayacak esnek bağlantıların kullanılması,döşeme ve tavan ile birleşim noktalarının macunlanmasıdır.

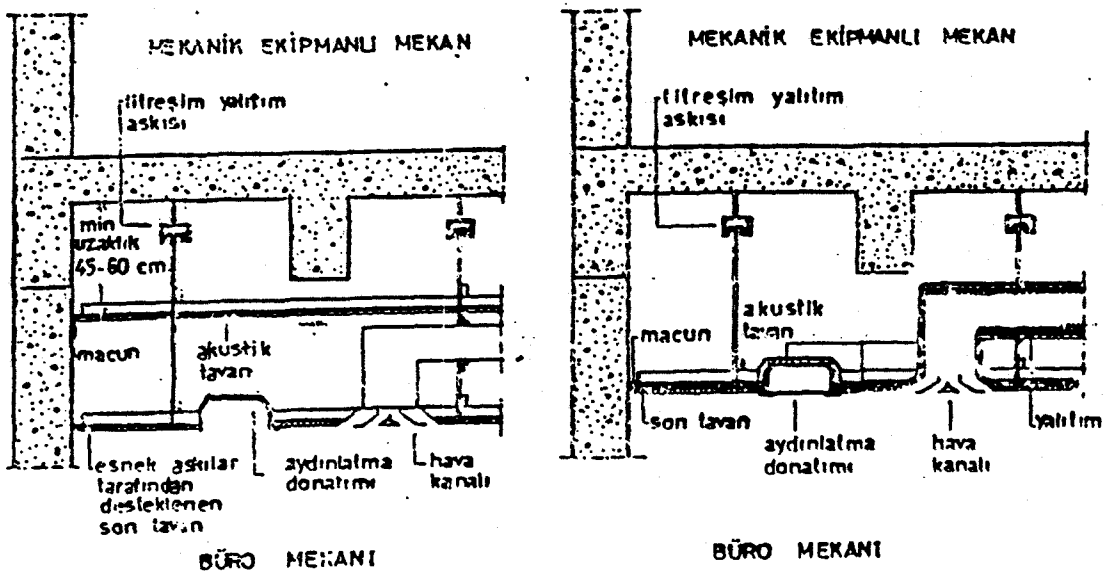
Açık planlı ofis hacimlerinde,iç düzenleme ses sorunlarını büyük ölçüde çözebilmektedir.Böyle bir hacimde,duvar alanı tavan ve döşeme alanına göre çok küçük olduğundan,ses kaynağından çıkan seslerin yansiyarak geri gelmeleriyle oluşan reverberant alan mevcut değildir.Bu nedenle,toplam ses



Şekil 3.5 Farklı frekanslarda, ses şiddeti ile subjektif gürültü düzeyi arasındaki ilişki



Şekil 3.6.a Yüzer döşeme detayı



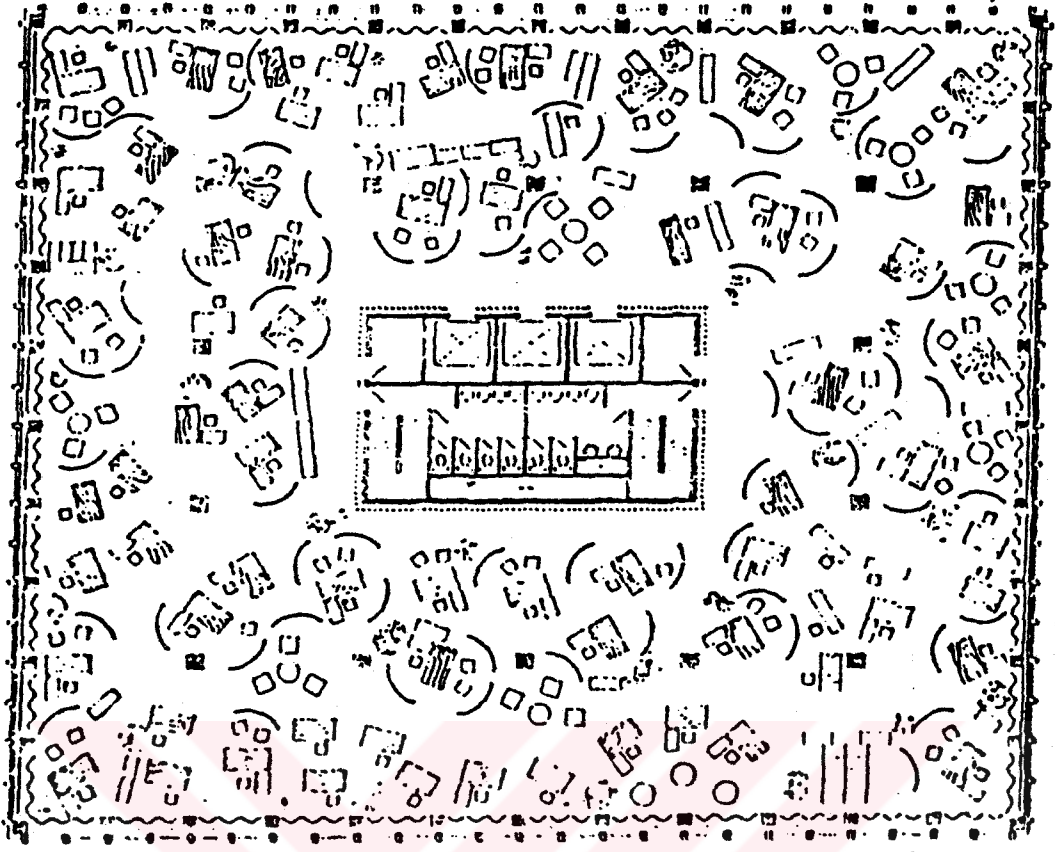
Şekil 3.6.b Akustik tavan çözümleri

siddeti kaynaktan olan uzaklıkla sürekli azalır.

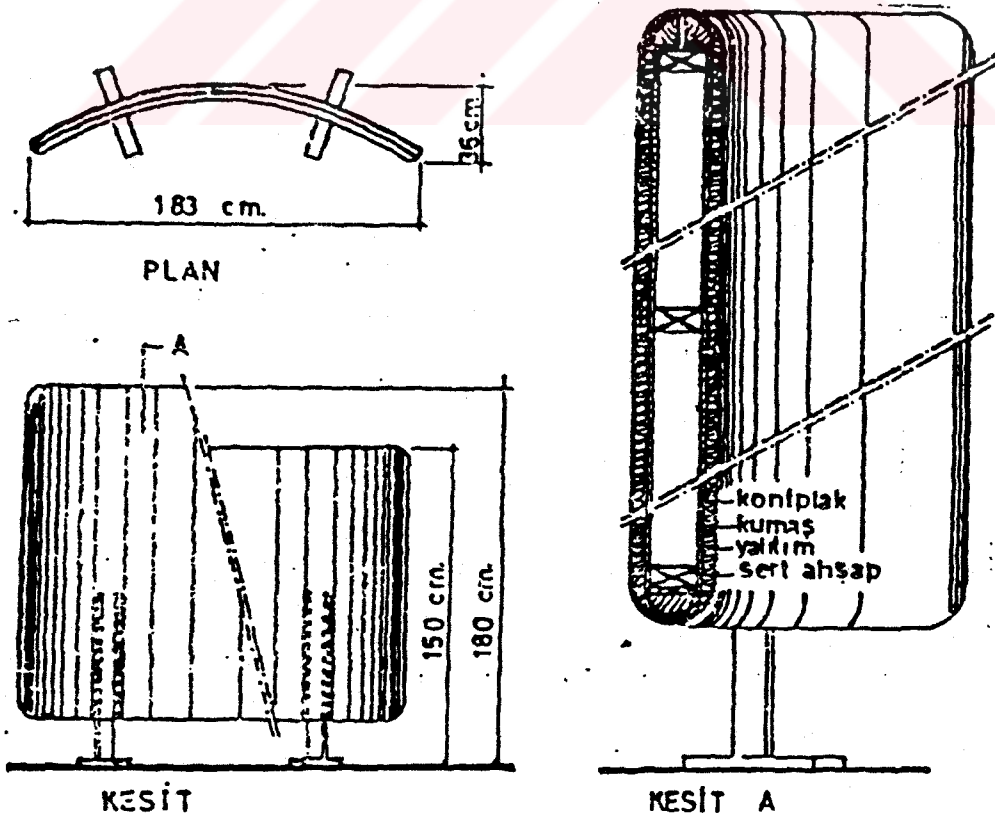
Açık planlı ofislerde gürültü çıkaran araçları bir yerde toplamak yerine hacim içine dağıtmak ve böylece istenen bir arka plan gürültüsü oluşturmak konuşma gizliliği açısından yararlı olmaktadır. Çok gürültü çıkaran araçlar, içleri ses yutucu malzeme ile kaplı bölmeler ve kutular içine alınmalıdır.

Çeşitli eylemlerin bir arada yapıldığı bu tür alanlarda ses perdeleri de kullanılabilir (Şekil 3.7). Ortalama 1.80 m. yükseklikte yeterli bir ses geçiş kaybı değerine sahip olan ve uygun yerleştirilmiş ses engelleri çalışma grupları arasında gürültü kontrolü elemanı olarak kullanılırlar (Şekil 3.8). Ancak bunlar yüzeylerinden ses yansıtmayacak biçimde delikli levhalar ve ses yutucu malzemelerle kaplanmalıdır.

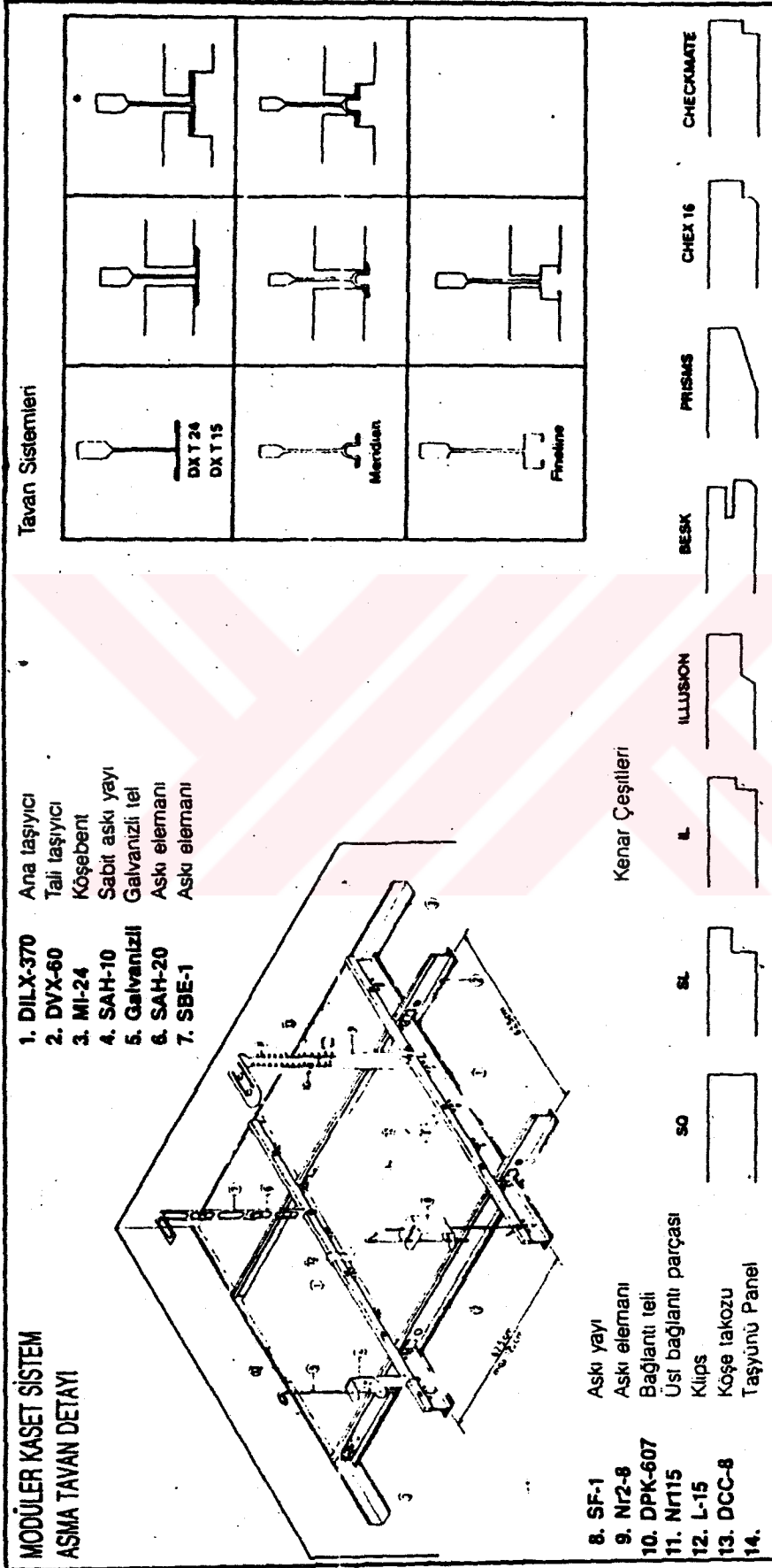
Tüm döşeme alanı sesi yutacak bir malzeme ile kaplanmalıdır. (Esnek bir alt tabaka üzerine yerleştirilmiş kalın halı gibi) Bunun yanı sıra, özellikle aydınlatma armatürleri ve havalandırma menfezlerinin neden olduğu gürültüyü önlemek için tavanın tamamı yüksek ses yutucu özelliğe sahip olmalıdır. (Şekil 3.9.) Duvarlarda da akustik üniteler, akustik sıvalar ve perdeler ile benzer sistemler uygulanmalıdır. Aynı şekilde, yine ofis faaliyetlerinin can damarı olan haberleşme ve iletişim ağlarının-yani kabloların-görünmemesi için geliştirilen ve taşıyıcı döşemeden 15-50 cm. yükseltilmiş döşeme uygulaması da ofis içindeki gürültüyü kontrol altına almakta önemli katkıda bulunmaktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.7 Ses perdelerinin kullanıldığı açık plan ofis

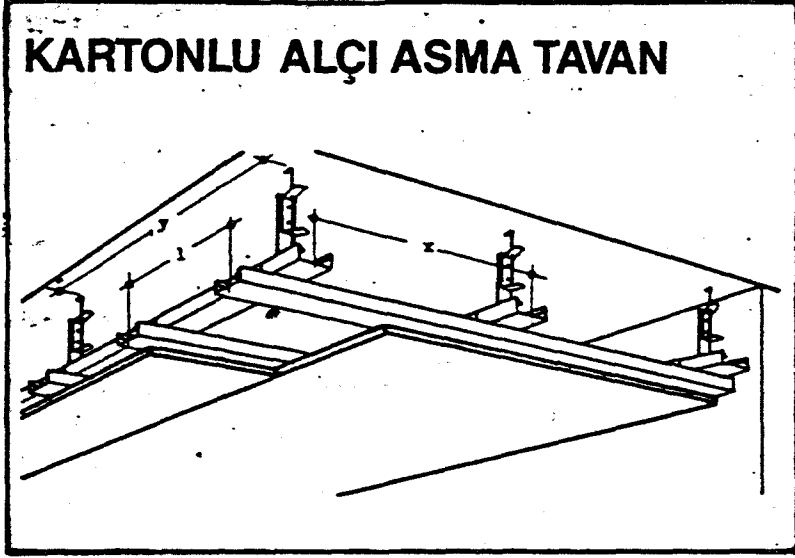


Şekil 3.8 Ses perdeleri

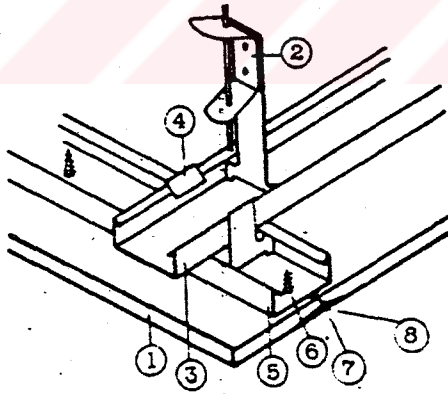


ŞEKİL 3.9 MODÜLER KASET SİSTEM ASMA TAVAN

KARTONLU ALÇI ASMA TAVAN



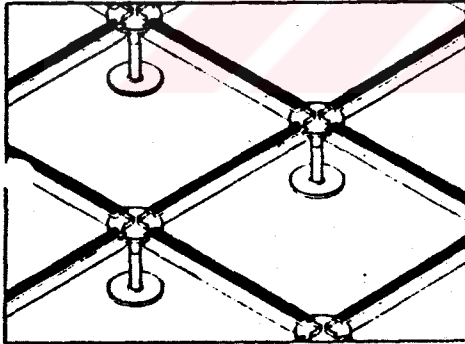
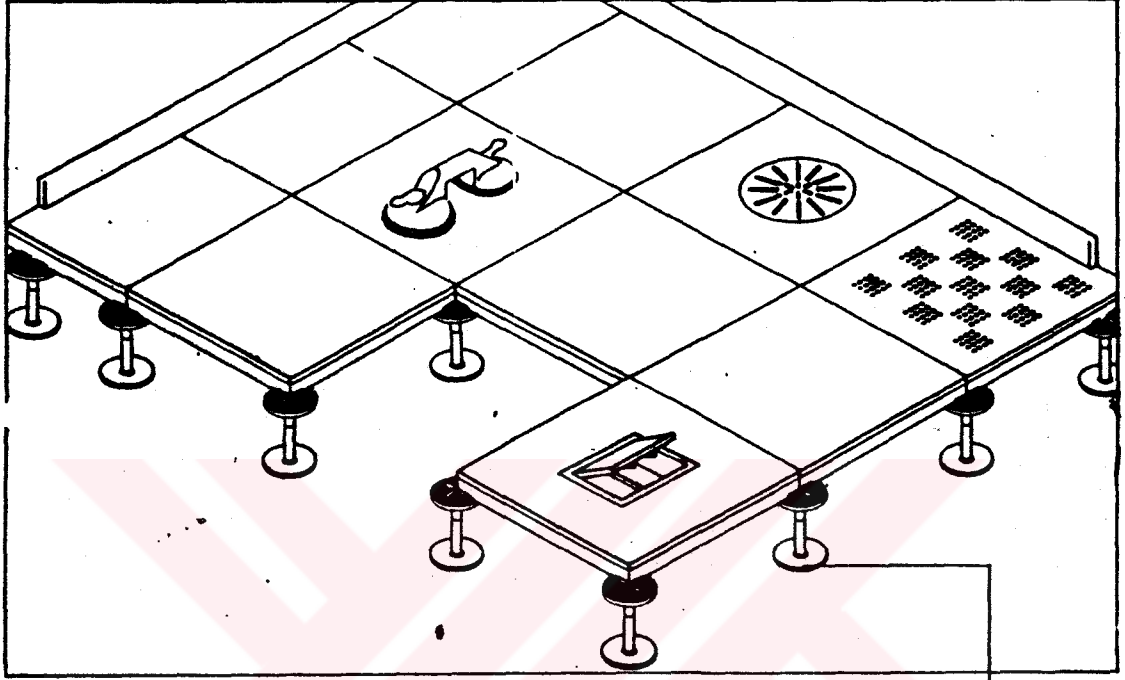
NOKTA DETAYI



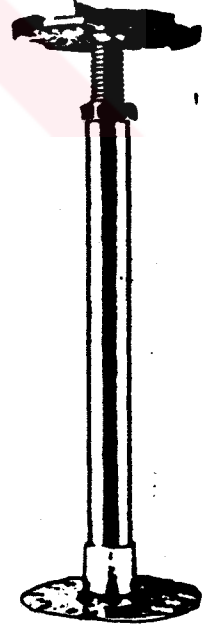
- 1- Kartonlu alçı
- 2- Askı çubuğu + Askı maşası
- 3- C-ana taşıyıcı profil
- 4- Sabitleme elemanı (klips)
- 5- C-Kartonlu alçı taşıyıcı profil
- 6- Borazan vida
- 7- Derz bandı
- 8- Derz alçısı (Fugagips)

Şekil 3.9.a Asma tavan detayı

YÜKSELTİLMİŞ DÖŞEME



Burolar, laboratuvarlar, bilgisayar merkezleri, bankalar, hastaneler, telefon santralleri ve okullarda kullanılan DONN yükseltilmiş döşeme çelikten veya alüminyumdan ayaklar, çelik, ahşap veya taşınma dayanımını arttırmak için alüminyum ve çelik saca kaplanmış döşeme plakası, merdiven, rampa, süpürgeçik, ısıtma difüzörü, havalandırma plakası gibi ek elementlerden meydana gelmektedir. Ayaklar tabana yapıştırdıktan sonra döşeme plakası serbestçe kafes sistemin üzerine konur. Elektrik süpürgeci veya ıslak bezle silinerek temizlenebilir. Plaka değişimi çok kolaydır.



Şekil 3.10 Yükseltilmiş Döşeme Sistemi

3.2.1.3.Konuşma Gizliliğinin Sağlanması

Ofis hacimlerinde en önemli problemlerden biri de,diger çalışanlar tarafından işitilmemesi istenen haberleşmelerde konuşma gizliliğinin (Speech Privacy)sağlanmasıdır.

Sessiz hacimlerde konuşma gizliliği yalnız ağır katı elemanlarla sağlanabilir.(Birbirine yakın iki hacim arasında çoğunlukla çok katlı bölme elemanı)Ara duvarın gürültü yalıtımı önemlidir;ama hacimde arka plan gürültü düzeyi de önemlidir.Duvar boyunca geçtikten sonra azalan konuşma düzeyleri eğer hacimdeki arka plan gürültüsü onları maskelemek için yeterli kadar şiddetli değilse anlaşılabilir.Kısaca,birbirine yakın iki hacim arasında konuşma gizliliği,ara duvar ile gürültü azaltımına gidilerek veya hacimdeki arka plan gürültü düzeyini yükselterek sağlanabilir.[2][9][12][13]

3.3.Yapma Aydınlatma Sistemi ile İç Mimari Entegrasyonu

İç mimari ve yapma aydınlatma sistemi ideal olarak öyle entegre olmalıdırlar ki,ışık mimariyi tamamlamalı ve mimari de herşeyi içine alarak son derece uyumlu bir çalışma ortamı oluşturmalıdır.

Yapma aydınlatma armatürlerinin düzenli sıralar halinde kullanılması düşünülen genel aydınlatma sisteminde,tasarımın tavan boyutlarına uygun boyutta ve kategoride armatürlerle gerçekleştirilmesi gerekir.

Bunun yanı sıra,bir mimari oylum,aydınlatma elemanlarını gözden gizlemek için bir fırsat olarak değerlendirilirken aynı zamanda uygun görülen noktaların vurgulanmasını ve

tavandan indirekt aydınlık sağlanmasını da olanaklı kılar. (Şekil 3.11). Duvarla tavanın birleştiği noktada oluşturulan özel bir detay ya da ofis mobilyalarının üzerinde oluşturulan bir boşluk yapma aydınlatma armatürlerinin yerleştirilmesi için özel olarak tasarlanabilir (Şekil 3.12). [5]

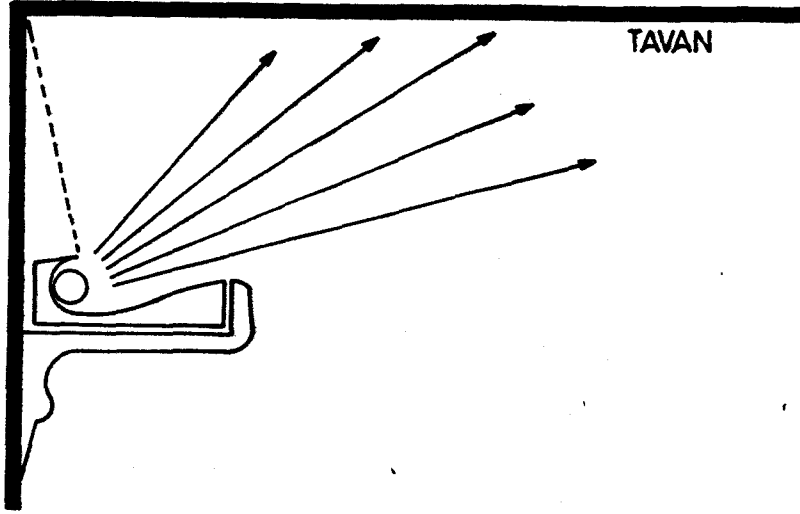
3.4.Yapma Aydınlatma Sistemi ile Doğal Aydınlatma Entegrasyonu

Güneş ışığının binalarda bir ışık kaynağı olarak kullanılması gerekliliği konusunda pek çok neden ortaya konabilir. Bu nedenlerin başlıcaları, ışık kalitesi, güneş ışığının bir tasarım parametresi olarak önemi, güneş ışığının iç ortamdakilerin dış dünya ile görsel ilişki kurma yönündeki rolü, insanların yaşadıkları ortamlarda doğal ışık alma istekleri ve güneş ışığının dinamik yapısı.

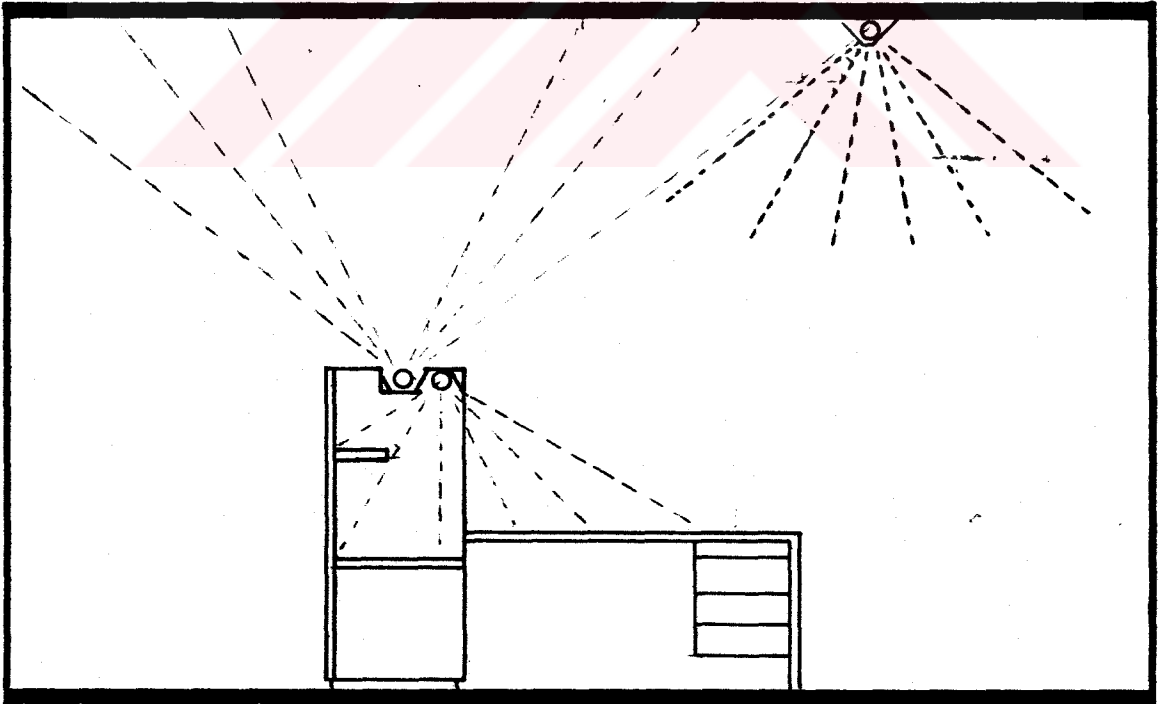
Entegrasyon sağlama nedenlerinden diğer bir önemlisi de, güneş ışığı kullanılmasıyla enerji tasarrufu sağlanmasıdır. Özellikle ofis gibi ticari bir binanın kullandığı enerjinin önemli bir kısmı bina içi aydınlatmada kullanılır. Yeterli miktarda güneş ışığı aydınlatması sağlanırsa bu, yapma aydınlatma sisteminin sağlayacağı aydınlık düzeyi değerinin düşmesi ve sonuçta enerji harcamalarında belirli bir tasarruf demektir.

3.4.1.Güneş ışığının Fiziksel Parametreleri

Yapay ışık gibi güneş ışığı da düzeyi, ışık dağılımı, rengi ve renksel geriverimi ile karakterize edilebilir. Fakat güneş ışığının bunların ötesinde bir boyutu daha vardır. O da güneş ışığının dinamik yapısı.



Şekil 3.II Özel tasarlanan bir mimari oylum ile tavanın indirekt aydınlatılması



Şekil 3.I2 Ofis mobilyalarının aydınlatma ile entegrasyonu

Dış aydınlık düzeyi(günüşiğı düzeyi),direkt güneş ışığı-
nın bulunmadığı engellenmemiş gökten gelen yatay aydınlık
düzeyidir (Şekil 3.13).

Bir yarımküre üzerinde yayılan günüşiğinin etkis gök ti-
pine bağlıdır.Acık gök koşullarında,oldukça doğrultulu ve
gölge etkisi yüksek bir aydınlık oluşurken,kapalı gök koşu-
lunda bu aydınlık kontrastları minimum düzeyde olur.

Renk sıcaklığı ve renksel geriverim indisi ile bağlantı-
lı olarak belirtilen günüşiğinin kalitesi,güneşin durumuna ve
atmosfer koşullarına bağlıdır.Günüşiğinin renk sıcaklığı,di-
rekt güneş ışıığında 4000 K.açık mavi gökte ise 100.000 K.dir.
Renksel geriverim indisi ise minimum %95'tir.

Hacme giren günüşiğı miktarı,o andaki dış aydınlık düze-
yine bağlı olduğu kadar,pencerelerin boyutları ve konumları-
na,iç ve dış engellerin varlığına ve engellerin boyut ve ko-
numlarına bağlıdır.

Bir referans noktasına gelen günüşiğı niceliğinin temel.
ölçüsü olan günüşiğı faktörü,referans noktasına gelen yatay
günüşiğı ile aynı anda engellenmemiş gök kubbeden gelen yatay
aydınlığın oranıdır ve (%) ile ifade edilir.iki aydınlık de-
geri için de direkt güneş ışığı dikkate alınmamıştır.

Günüşiğı faktörü üç bileşenden oluşmaktadır.Bunlar;

1.Gök Bileşeni:Gökten referans noktasına direkt gelen
günüşiğinin oluşturduğu aydınlık düzeyinin dış yatay aydınlık
düzeyine oranı.

2.Dış Yansıma Bileşen:Dış engellerden yansıyarak refe-
rans noktasına gelen günüşiğinin oluşturduğu aydınlık

düzeyinin dış yatay aydınlık düzeyine oranı.

3.İç Yansımış Bileşen:İç yüzeylerden yansıyarak referans noktasına gelen günışığının oluşturduğu aydınlık düzeyinin dış yatay aydınlık düzeyine oranı.

Günışığı faktörünün hacim içindeki dağılımı açık gök ve kapalı gök koşullarına göre değişim gösterir (Şekil 3.14).

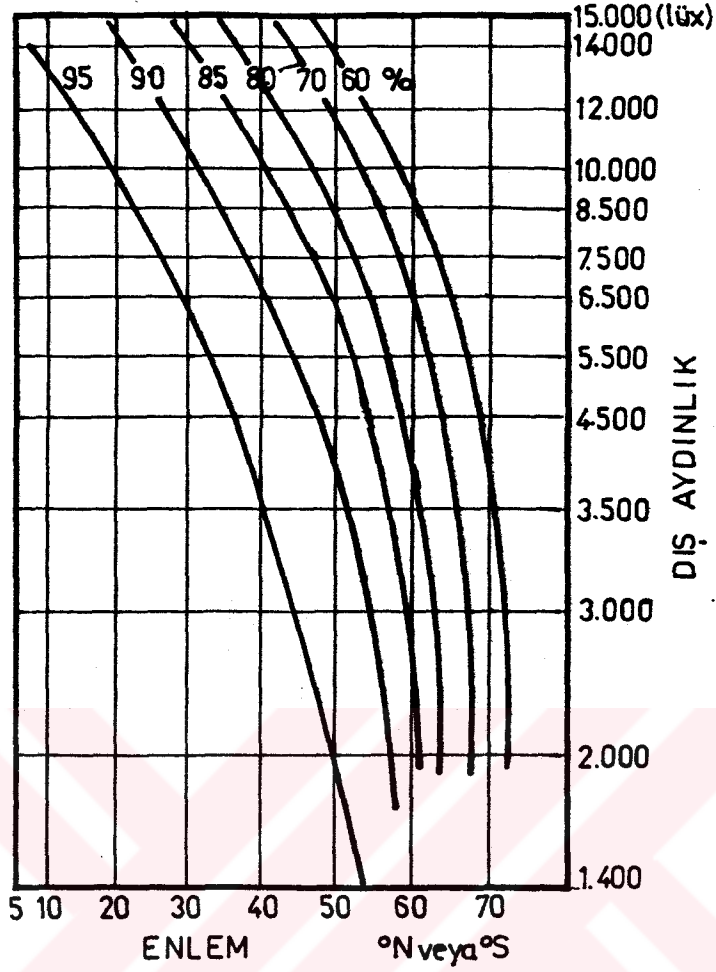
3.4.2.Yapma Aydınlatma Sisteminin Kontrol Edilmesiyle Entegrasyonun Sağlanması

Bir yapma iç çevrede doğal aydınlatma ile yapma aydınlatma sisteminin entegrasyonunu sağlamış bir sistemin tasarlanmasında ana strateji,hacim içine belirli periyotlarda giren günışığı düzeyinin kontrol edilmesinden çok,yapma aydınlatma sisteminin kontrol edilmesine dayanır.

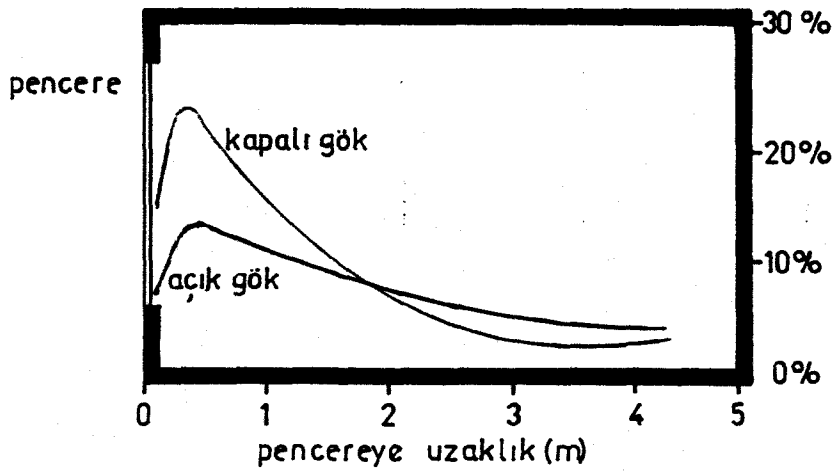
Hacim içinde gerçekleşen günışığı düzeyine göre,aydınlatma sisteminin kısmi ya da tamamen açılıp kapatılması veya dim edilmesi yoluyla büyük miktarda enerji tasarrufu gerçekleştirilir (Şekil 3.15).

Daha önceki bölümlerde açıklandığı gibi switching (açma kapama) kontrolü basit fotosel devrelerle gerçekleştirilebilirken,dimming kontrolü daha gelişmiş elektronik devrelerle gerçekleştirilmektedir.Bu kontrol tekniklerinden hangisi benimsenirse benimsensin,çalışma alanında gerçekleşen toplam aydınlık düzeyi istenen tasar düzeyi değerinin üstüne çıkmadıkça yapma aydınlatma sistemi kontrolü devreye girmez.Ayrıca otomatik kontrol,kullanıcıların o andaki fizyolojik ve psikolojik gereksinmelerine cevap verebilecek nitelikte olmalıdır.

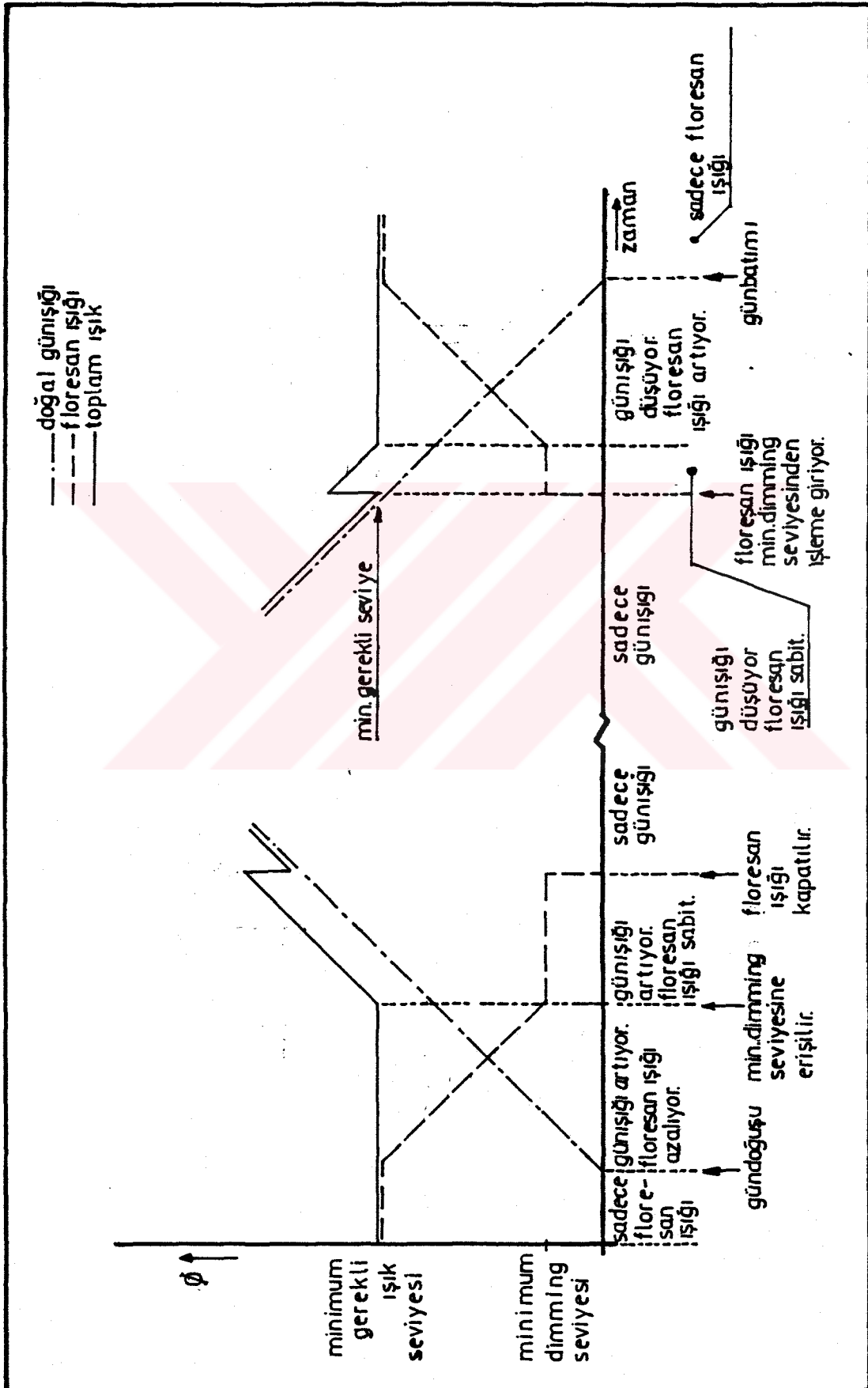
Otomatik switching,teknik bakış açısıyla en basit çözüm



Şekil 3.13 09.00-17.00 saatleri arasında erişilen ya da aşılacak saatler yüzdesine göre dış aydınlık düzeyi değişimi



Şekil 3.14 Gök koşullarına göre güneşli faktörünün hacim içindeki dağılımı



ŞEKİL 3.15 Mevcut Günışığı Miktarına Göre Aydınlatma Sisteminin "Dimming" ve "Switching" Kontrolü.

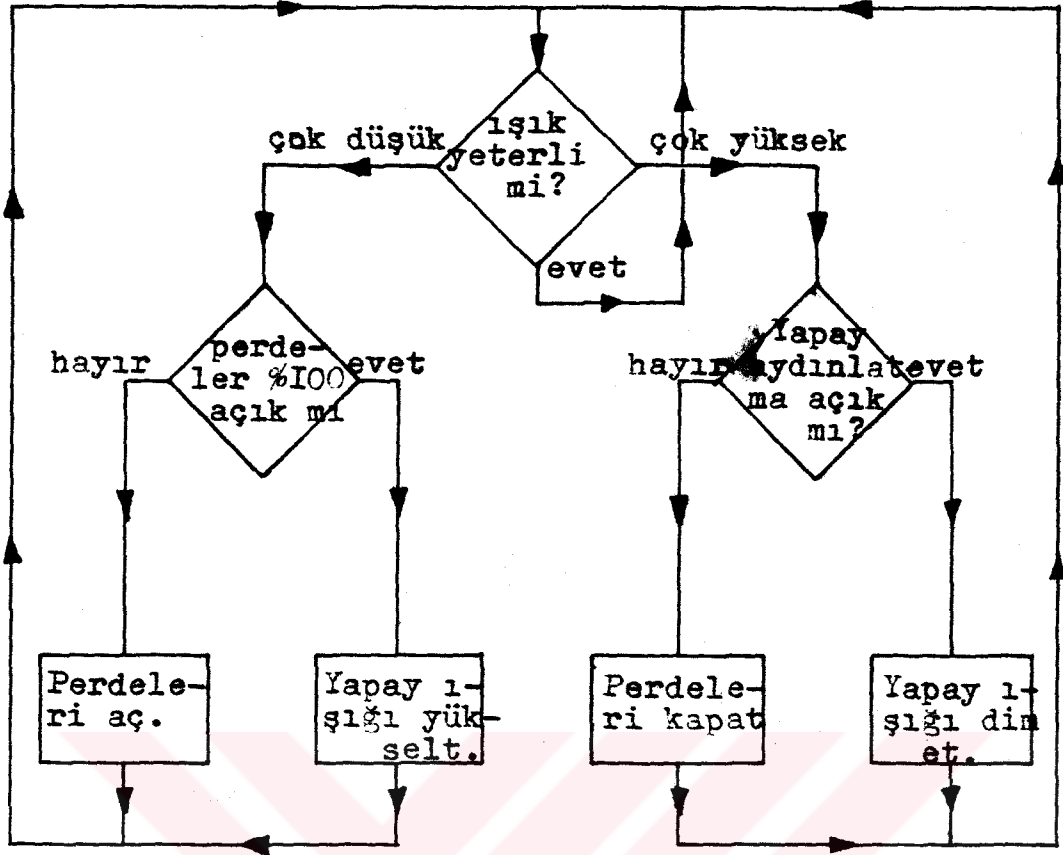
gibi görünürken, bu sistemin kademeli olarak devreye girmesi, aydınlık değerlerinde çok büyük farklar oluşmasının önlenmesi ve bunun sonucunda kullanıcı şikayetlerinin azaltılması açısından daha olumlu sonuçlar doğurur. Dimming kontrol sistemi sürekli kontrol sağladığı için daha uygun olmakla beraber bu sistemin dezavantajı da maliyetinin yüksek olmasıdır.

Yapma aydınlatma sistemi ile doğal aydınlatmanın entegrasyonunun nasıl sağlanabileceği problemine en ileri çözüm, tüm çalışanların minimum rahatsızlık ve maksimum konfor ve performans sağlayacağı şekilde bilgisayar destekli aydınlatma kontrolü sistemidir. Bu sistem de genellikle, maksimum sistem etkinliğine erişilebilecek kompleks binalarda uygulama alanı bulmaktadır.

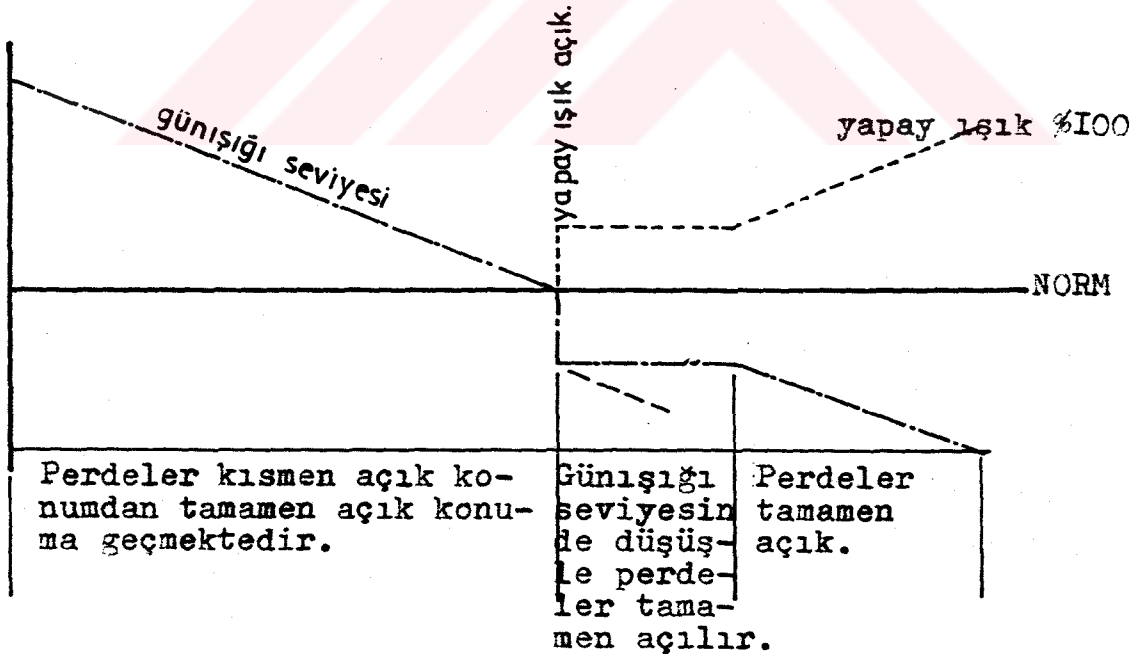
3.4.3. Hacme Giren Güneşin Düzeyinin Düşürülmesi

İç aydınlık düzeyinin çok arttığı ya da pencerelere yakın bazı çalışma alanlarında parıltı sınırlaması gerektiğinde hacim içine giren güneşin düzeyinin düşürülmesi gerekebilir. Bu amaçla kullanılan yatay veya dikey perde ya da jalu gibi ekipmanlar genellikle elle kumanda edilirken, kullanımlarının yaygınlaşmasıyla beraber elektrikle ya da daha ilerlemiş bilgisayar kontrol sistemleriyle kumanda edilebilmektedir. (Şekil 3.16).

Opal kapaklar kullanılarak yapma aydınlatma armatürlerinin parıltı değerleri düşürülürken, aynı şekilde direkt güneşin de öylesine rahatsızlık vericidir ki, çalışma alanına hangi koşulda olursa olsun gelmesi önlenmelidir.



-A-



-B-

Şekil 3.16.A Amsterdam Van Gogh Müzesi'nde kullanılan otomatik ışık regülasyon sistemi blok şeması
 B Aynı hacimde tasar aydınlık düzeyinin sürekliliğinin sağlanması

Güneş kontrolü günün karanlık periyodlarında da devam ettirilmelidir ki, pencerelerin "siyah ayna" etkisi yaparak, armatürlerin ve çalışanların yansımalarına yol açması önlenerek daha iyi bir parıltı dağılımı gerçekleştirilsin.

3.4.4. Penceresiz Hacimlerde Aydınlatma Tasarımı

Bazı belirli çalışma alanlarında, örneğin, boyahanelerde veya matbaalarda, renklerin tüm özellikleriyle tanımlanabilmesini sağlamak için tamamen yapay ışıkla aydınlatılan hacimlere ihtiyaç duyulur.

Böyle bir hacim için yapma aydınlatma sistemi tasarlanırken, sadece üretilen materyal ve onun etkinliği gözönünde bulundurulmalı, bunların yanısıra aydınlatmanın kullanıcılar üzerinde oluşturacağı psikolojik etkiler de dikkate alınmalıdır. Doğal ışıktan uzun süre ayrı kalan pekçok insanda oluşan konforsuzluk duyumu, normal ihtiyacın daha üstünde bir aydınlık düzeyi sağlanmasıyla kısmen de olsa azaltılabilir. Bu yönde tavsiye edilen aydınlık düzeyi değeri 1000 lük'tür.

[9][14][15]

BÖLÜM.4.BİLGİSAYARLA ÇALIŞILAN OFİSLERDE (VIDEO DISPLAY TERMINALS-V.D.T.) YAPMA AYDINLATMA SİSTEMİNİN TASARIMI

Gelişen teknolojiyle beraber bilgisayarların,pekçok çalışma sahasıyla birlikte ofislerde de kullanılması kaçınılmaz olmuştur.Ancak bilgisayarla çalışmak bazı durumlarda kullanıcıların şikayetlerine yol açabilmektedir.Bunlardan bazıları ergonometik koşullarla ilgiliyken bazıları da tamamen aydınlatmayla ilgilidir.

Bilgisayarla çalışılan ofislerin doğru ve yeterli aydınlatılmasında karşılaşılan problemleri anlamak için,ilkönce kullanılan VDT tiplerinin ve bunların modern çalışma ortamlarında kullanım alanlarının incelenmesi gerekir.

4.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerin Tanıtımı

Geleneksel ofis işlevleri,yatay bir masa üzerinde ve genelde kağıt ve kalem kullanılan okuma-yazma işlevlerinden ibarettir.VDT'lerin büyük bir çoğunluğu bu işlevleri düşeye yakın bir konuma taşımıştır.VDT'lerin değişmez ekipmanları display ekran ve klavyedir (Şekil 4.1).

4.1.1.Ekran Türleri

Display ekran,karakterlerin ve grafiklerin elektro-optik olarak gösterimini sağlayan ünedir (Şekil 4.2).

Display ekran,koyu fon üzerine parlak karakterlerden oluşan "Negatif Kontrast Ekran" ve parlak fon üzerine koyu karakterlerden oluşan "Pozitif Kontrast Ekran" olmak üzere iki kategoride ele alınabilir.



Şekil 4.1 Üstte, Masa üstü (Desk-top) bilgisayar
Altta, Diz üstü (Lap-top) bilgisayar

Herhangi bir konforsuzluk ve yorgunluk duyumu olmadan yüksek bir performansla çalışmak için VDT ekranı yüksek kalitede olmalıdır. İyi bir ekran, belirli bakış uzaklığında ve normal çalışma pozisyonunda kolaylıkla görülebilecek nitelik ve nicelikte boyut ve kontrast değerlerinde karakterlere sahip olmalı ve net, keskin bir görüntü sağlamalıdır. Eğer bu koşullar sağlanamazsa aydınlatma düzeninde ne kadar iyileştirme yapılırsa yapılsın koşullar hiçbir zaman tam olarak düzelmez.

Mikro kompüter ve kompüter terminallerinde en fazla kullanılan ekran tipi televizyon setlerinde de kullanılan katot ışınlı tüplerdir. (Cathode Ray Tube-C.R.T.) Geleneksel katot ışınlı tüplerde ekran dışbükey egrisel bir yapıdadır. Ancak gelişen teknolojiyle beraber bu ekranlar kareleşmeye ve düzleşmeye başlamışlardır. (Flat Square Tube-F.S.T.)

Diğer bir ekran tipi de likit kristal ekrandır. (Liquid Crystal Display-LCD) Bu ekran tipi ilk olarak dijital saatler ve hesap makinelerinde kullanılmıştır. Daha sonraları ise elektronik daktilolarda ve özellikle taşınabilir mikro kompüterlerde geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Ancak düz ve parlak yüzeyinin yansımalara yol açması en büyük dezavantajıdır.

Ekran türü ne olursa olsun, genel olarak, ekranın monte edildiği yuva ya da dış kabuk "X" ve "Y" eksenlerinde hareketli olmalıdır. Bu özellik kullanıcıya, istenmeyen yansımaları önlemesi ve kendi pozisyonuna göre ekran pozisyonunu ayarlamasında yardımcı olur.

Ekranın, önünde bulunan kişi ya da nesnelerin görüntülerini bir ayna gibi yansıtması ve yansıyan görüntünün

parıltısının ekran karakter parıltısına yakın hatta yüksek olması, ekranın operatör tarafından algılanmasını zorlaştıran bir olaydır. Gelişmiş ekranların yüzeyleri benekli hale getirilerek ya da yansımayı önleyici filtreler kullanılarak ekran üzerinde keskin yansımış görüntü oluşması önlenir.

4.1.2. Klavye (Keyboard)

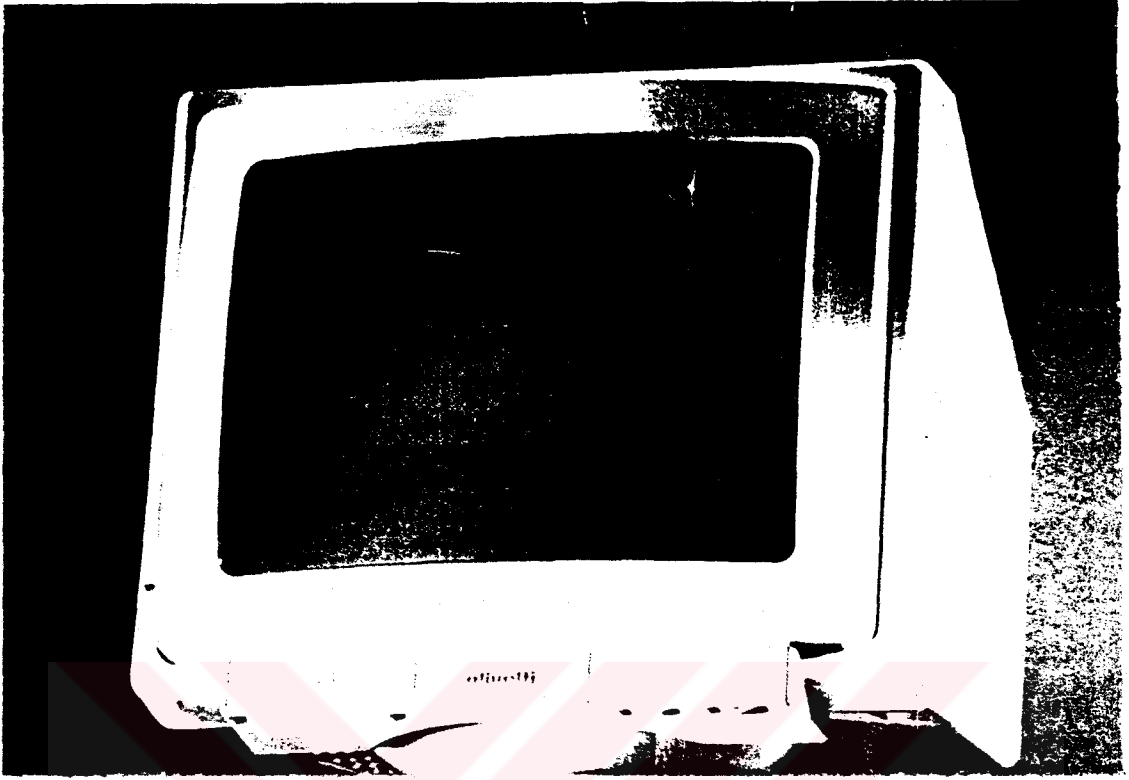
Klavye, bilgisayara bilgi girişi ve VDT üzerinde yapılan tüm işlemlerin operatör tarafından kontrolünü sağlayan elemandır (Şekil 4.3). Günümüzde kullanılan klavyeler ekrandan ayrı ve daha düşük seviyededir. Bu da operatöre klavyeyi en uygun pozisyona getirebilme kolaylığı sağlar.

Klavye üzerindeki tuşların parlak olması durumunda bu tuşların ekranda yansıyarak operatöre rahatsızlık vermesi söz konusudur. Bu nedenle, mat yüzey üzerinde koyu renkte karakterlerin basıldığı tuşlardan oluşan klavyeler kullanılmalıdır.

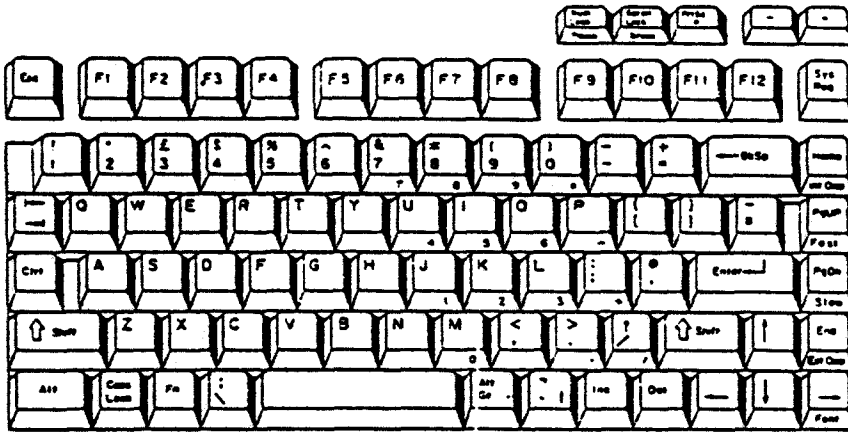
4.1.3. VDT'lerin Kullanım Alanları

VDT'ler basit matematiksel hesaplamalardan kompleks grafik sunumlarına kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bilgi girişi ve saklanması, elektronik haberleşme, grafik tasarımı ya da saklı bilgiye ulaşma gibi pekçok işlevin yapılmasını olanaklı kılmaktadır.

Ekranın sürekli ve önem derecesi yüksek işlerde kullanılması durumunda, ekran üzerindeki karakterlerin okunmasını güçleştiren ve rahatsızlık duyumuna neden olan yansımış görüntülerin kesinlikle önlenmesi gerekir.



Şekil 4.2 Ekran



Şekil 4.3 Klavye

4.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Görsel Çevre

VDT'lerin çalışma alanlarına girmesi ve yaygın olarak kullanılması beraberinde pekçok problemi de getirmiştir.Bu problemlerin bazıları VDT'nin neden olduğu,bazıları çalışma hacminin aydınlatılmasıyla ortaya çıkan,bazıları da başka faktörlerin oluşturduğu problemlerdir.Bu bölümde görsel çevrenin VDT kullanıcıları üzerindeki etkileri incelenecektir.Su da unutulmamalıdır ki,görsel problemlerin çözümü tüm şikayetlerin ortadan kalkması anlamına gelmemelidir.

4.2.1.Aydınlatma Sisteminin Kullanıcıların Üzerindeki Etkisi

VDT kullanıcısının aydınlatma sistemiyle beraber oluşan görsel çevre hakkında ortaya koyduğu şikayetler başlıca üç başlık altında toplanır.

- 1.VDT ekranından yüksek parıltı yansımaları
- 2.Esas bakış doğrultularında oluşan parıltı dağılımlarındaki dengesizlik(Statik Dengesizlik)
- 3.Operatör tarafından kısa periyodlarla gözlemlenen yüzeylerin parıltıları arasındaki dengesizlik(Dinamik Dengesizlik)

Ekran üzerindeki yüksek parıltı yansımaları çok değişik formlarda oluşabilir.En basit şekil,tüm ekran üzerinde üniform olarak yayılan yansımadır.Bu yansıma ekran fonu ile yazılı karakterlerin arasındaki kontrast değerini düşürür.Araştırmalar göstermiştir ki,yazı ve sayısal işlemlerin yapılabilmesi ile parıltı kontrastı arasında direkt bir ilişki

vardır. Bu açıdan, bu yansımalar görsel performansta düşüşe neden olurken görsel konforu da negatif yönde etkiler. Bu nedenle VDT ekranının önünde bulunan yüzeylerin ortalama parlaltı değeri 500 cd/m²'nin altında olmalıdır.

Diğer bir problem de, yaygın yansımanın ekranın tümüne düzenli bir şekilde dağılmayışı sonucu ortaya çıkar. Bu da ekranın farklı bölümleri arasında parlaltı kontrastını düşürür ve bazı bölümlerin görülememesi ya da güçlkle görülebilmesi sonucunu doğurur. Gözün, görme alanı içindeki parlak bölgelere algılama önceliği verme eğilimi ve operatörün ekran karşısında özellikle başının pozisyonunu değiştirmesiyle ekran üzerindeki yansımış görüntünün de yer değiştirmesi nedeniyle ekran üzerinde oluşan yüksek parlaltı yansımalarının rahatsızlık boyutu artmaktadır. Bu problemlerin önlenmesi için duvarların ve tavanın yüzey parlaltıları arasındaki fark fazla olmamalı ve en yüksek parlaltı değeri 1500 cd/m² olmalıdır.

En kötü durum ise, pencere ya da aydınlatma armatürü gibi yüksek parlaltı değerine sahip nesnelerin ekrandan yansıyarak etkili görüntü oluşturmalarıdır. Bu durum, ekran üzerinde düzgün olmayan bir şekilde yayılmış yansımaların olumsuzluğu içerdiği gibi, gözün uyum mekanizmasına da güçlü ve olumsuz etki yapmaktadır. Diğer bir deyişle, göz ekran üzerindeki karaktere mi yoksa yansıyarak oluşan etkili görüntüye mi odaklanacağına karar veremez.

Statik parlaltı dengesizliği, bakış doğrultusuna yakın görsel alanların parlaltılarının çok büyük farklarla değişmesiyle ortaya çıkar. Bunun en tipik örneği, VDT ekranının bir

pencere önünde olduğu konumda ekrana bakılmasıyla oluşan rahatsızlık duyumdur. Pencerenin yüksek parlaltı değeri, ekranın görünen parlaltı kontrastını düşürür ve rahatsızlık duyumu oluşturur. Benzer şekilde, masa üzerindeki parlak nesnelerden ya da klavyedeki parlak tuşlardan oluşan yansımalar da bu olumsuz etkiye neden olur. Oluşumu nasıl olursa olsun, bu durum performansı ve konfor duyumunu düşürür.

Dinamik parlaltı dengesizliği, operatörün belirli aralıklarla baktığı nesneler arasında çok yüksek parlaltı farklarının oluşmasıyla görülür. Örneğin, kagıttaki bir yazı ile VDT ekranı gibi iki nesnenin parlaltı değerleri birbirinden oldukça farklıysa, bakış doğrultusunun değişimiyle görsel sistem harekete geçecek ve yeni hedefe adapte olmaya çalışacaktır. Ancak operatörün gözleri ve bunlara bağlı sinir sistemi yeni duruma hızlı bir şekilde ve tam anlamıyla adapte olamayacak ve yazılı kagıdı ya da ekranı görmeye zorluklar, görsel yetersizlik ve konforsuzluk oluşacaktır. Bu nedenle, görsel alan içindeki ekran, masa ve düşey yüzeyler arasındaki parlaltı bağıntısı çok önemlidir ve kontrol altında tutulmalıdır.

4.2.2. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Kullanıcı Şikayetleri ve Önlenmesi

Bilgisayarla çalışılan ofislerde kullanıcı şikayetleri tek başına ya da kombinasyon halinde ortaya çıkar. Bu nedenle, bu şikayetler üç ana başlık altında ele alınmaktadır:

1. Gözün Konforsuzluk Duyumu: Bununla ilgili şikayetler genelde göz kaşıntısı, göz kaslarında gerilme ve yorgunluk ve tümünün sonucu olarak baş ağrısı şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Bu şikayetler,yetersiz görsel koşullar veya düşük nemlilik ya da diğer fiziksel nedenlerle ortaya çıkabilmektedir.

2.Görme Gücünün Azalması:Bununla ilgili şikayetler,özellikle ekrandaki yazıların algılanamaması ya da karıştırılması gibi konularda ortaya çıkmaktadır.Bunların nedenleri,çalışma koşullarında meydana gelen değişiklikler ya da VDT'lerle çalışmanın beraberinde getirdiği yeni görsel işlevlere tamamiyla uyum sağlayamama olabilir.Bu problem kullanıcının ortama alışması ve tecrübe kazanmasıyla azalabilirken,gözlük ya da kontakt lens kullanımıyla da azalabilir.

3.Durum-Konum-Davranış:Bu şikayet türü,VDT'lerin görsel koşullarıyla değil,daha çok çalışma ortamının ergonometik koşullarıyla ilişkilidir.Oturulan sandalyenin konforu, klavyenin yüksekliği ve ekran,yazılı döküman ve klavyenin birbirleriyle ve operatörün göz yüksekliğiyle karşılıklı ilişkileri bu şikayetlerin oluşmasında birinci dereceden faktörlerdir.

4.2.2.1.Pozitif Kontrast Ekran Kullanılması

VDT ekranında armatürlerin ya da pencerelerin yansiyarak etkili görüntü oluşturmaları olayı,bu yüzeylerin parlaltısının ekran parlaltısına yakın ya da ekran parlaltısından yüksek olmasıyla oluşur.Eğer pozitif kontrast ekran (parlak fon üzerinde koyu karakter) kullanılırsa ekran parlaltısı değeri yansıma parlaltısı değerinin üstünde olur.Böylece pozitif kontrast ekran kullanımı yansıma nedeniyle oluşan kullanıcı şikayetlerini azaltırken aydınlatma sisteminin tasarımında da

geniş serbestlik sağlar.Bunun yanında,maalesef,pekçok pozitif kontrast ekran "karasızlık (Instability)" ve/veya zayıf karakter formasyonu gibi dezavantajlara sahiptir.VDT üreticileri bu sorunları çözerlerse ekran yansımaları problem olmaktan çıkar.

4.2.2.2.Ekran Yansıtma Özelliklerinin Düzeltilmesi

Ekran yansıtma özelliklerinin düzeltilmesi,ya henüz üretim aşamasındayken ya da daha sonra kullanıcı tarafından gerçekleştirilir.

Üretim aşamasında yapılanlar ekran üzerinde yansımayı önleyici bir tabaka oluşturma ilkesine dayanır.Yansımayı önleme açısından etkili olan bu yöntemin dezavantajı ise ekran temizliğinin daha zor olmasıdır.Kullanıcı tarafından yansımayı önlemek için,ekranın önüne engelleyici panolar konulması ya da "Mesh" veya "Polarising" filtrelerin kullanılması yolları denenirken,bunların kullanımı ekran üzerindeki karakterlerin görünürlüğünü düşürür.

4.3.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yapma Aydınlatma Tasarımı Süreci

Yeni bir aydınlatma düzeninin tasarımına başlarken,kullanılacak VDT türlerinin ve kullanım alanlarının belirlenmesi oldukça önemlidir.Bunu sağlamak için de kullanıcının görüşlerine başvurarak onun çalışma ortamından öncelikle neler beklediği belirlenmelidir.Bu işlemin boyutları,pekçok sabit VDT'nin belirli bir düzen içinde konumlandığı hacmin kontrolünden,değişik türde ve konumda pekçok VDT'nin kullanıldığı

açık plan ofislere kadar geniş bir yelpazede irdelenebilir.

Aydınlatma ile iç mimarinin birleştiği noktalarda yani yüzey yansıtıcılıklarında, pencerelerde kullanılacak günışığı kontrolü elemanlarında ve ofis yerleşim düzeninde iç mimar ile aydınlatma tasarımcısının sürekli bağlantı halinde olmaları gerekir.

4.3.1. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yapma Aydınlatma Sistemi Tasarımına Çeşitli Yaklaşımlar

Ekranda oluşan yüksek parıltı yansımalarının azaltılması ve etkisiz hale getirilmesi için temelde, ya hacim içinde yüksek parıltı değerlerinin oluşumunun önüne geçecek bir yaklaşım ya da böyle yüksek parıltıya sahip yüzeyler varsa bunların VDT ekranından yansımaması ve operatörü rahatsız etmemesini sağlayacak bir yaklaşım ortaya konulur.

Aydınlatma sistemi olarak ise, aşağı doğru aydınlatma (Downlighting), yukarı doğru aydınlatma (Uplighting) ya da ikisinin kombinasyonuna karar vermek, tavan yüksekliği, enerji kaynağı ve hacim kullanımı gibi pekçok faktöre bağlıdır.

Hacim yüksekliği 2.50 m. ve altındaysa HID "uplighter" armatürlerin kullanılması oldukça zorlaşır ve aşağı doğru aydınlatma sistemi mecburi olarak kullanılır. Eger hacim yüksekliği 3.50 m. ve üstündeyse asılı "Uplighter" armatürler ya da kombine direkt/indirekt armatürler kullanılabilir. Yüksek hacimlerde, armatürlerin bakım, onarım ve lamba yenilemesi oldukça büyük sorun olmaktadır. Bu nedenle yüksek hacimlerde tavana monte edilen gömme veya sıvaüstü armatürlerin ya da asılı armatürlerin kullanılması uygun değildir. Bu hacimlerde duvara

ya da kolona monte edilen "Uplighter" armatürlerin kullanımı daha uygun olur.

"Uplighter" armatürlerin büyük bir çoğunluğu döşemeden beslenir. Bu açıdan elektrik sisteminde bazı koşulların incelenerek gerçekleştirilmesi gerekir. Deşarj lambaların kullanılması olasılığında, bu lambaların çalışmaya başlama anında yüksek başlama yükü gerektirmesi, tek bir devreye pekçok armatürün bağlanmasını olanaksız kılmaktadır. Böyle bir devreye aynı zamanda VDT ya da PC(Personal Computer) bağlanması durumunda "uplighter" armatürün çalışmaya başlama anında oluşan voltaj yükselmesi bilgisayarda hata(error) gösterimine neden olabilir. Bu nedenle, döşemeden enerji alan, özellikle ayaklı taşınabilir "uplighter" armatürler için ayrı bir enerji sisteminin kurulması tercih edilir. Diğer ekipmanların da bu sisteme yanlışlıkla girmesini önlemek için standart dışı fiş ve prizler kullanılabilir. Bu sistem "Uplighter" armatürlerin belirli bir merkezden kontrolünü sağlarken, ayrı bir enerji hatının kurulması ek bir maliyet gerektirmektedir. Döşemeden enerji alan "uplighter" armatürlerin kullanılmasının bir başka avantajı da tavan boşluğundaki tesisat yoğunluğunun azaltılmasıdır.

"Uplighter" armatür kullanımında enerji temini ve iletimi belirli bir esneklik sağlayarak yapılırsa, özellikle mobilya veya döşemeye monte edilen "uplighter" armatürler yeni ofis düzenlemelerine ya da değişen aydınlık düzeyi değerlerine göre konumları değiştirilebilir.

Tavana monte edilen "Downlighter" armatürlerin ya da

asılı "uplighter" armatürlerin kullanılmasıyla döşemede ayrı bir enerji dağıtım sisteminin kurulmasına gerek kalmadığı gibi oldukça yüksek oranda da yer kaybı önlenmiş olur. Ancak bu yaklaşımın en önemli dezavantajı aydınlatma donanımının sabit olmasıdır. Bu da değişen koşullara adaptasyon sağlamada olumsuz gelişmelere neden olabilir. Aşağı doğru aydınlatma armatürlerinin gömme olarak kullanılması, tavanda diğer alt sistemlerle bir koordinasyon problemine neden olabilmektedir. Sıvaüstü armatürler ise, hem görünüşü hem de tavan boşluğundaki hava dağılımını olumsuz etkiler.

Asılı "uplighter" ya da direkt/indirekt armatürlerin kullanılmasında ofis düzeni ve montaj yüksekliği özel önem verilerek ele alınmalıdır. Armatürler, yukarı doğru iyi ışık dağılımı için tavandan yeteri kadar aşağıda ve fiziksel ya da görsel yönden rahatsızlık vermeyecek kadar da çalışma düzleminden yukarıda olmalıdır.

İndirekt/direkt armatürlerin modüler bir tavan düzeniyle beraber kullanılması iyi sonuç verir. Bazı durumlarda, lamba sayısının ya da armatürün aşağı doğru yaydığı ışık oranının değiştirilmesiyle aydınlık düzeyi değerinin de değiştirilmesi ve hacim içinde bazı görsel farklılıkların oluşturulması mümkündür.

Aşağı doğru aydınlatma, yukarı doğru aydınlatma veya ikisinin kombinasyonu olan direkt/indirekt aydınlatma sistemleriyle, hacim içinde gerçekleştirilecek görsel işlevler için gerekli aydınlığın tümü sağlanabilirken, yine bu sistemlerle hacim içinde sadece güvenlik için yeterli düzeyde bir fon

aydınlığı sağlanıp lokal aydınlatma ile bunun bütünlenmesi yoluna da gidilebilir. Lokal aydınlatma, masa veya ofis mobilyasına monte edilen ya da asılı armatürlerle gerçekleştirilebilir. Lokal aydınlatmanın elektrik temini ve iletimi, güvenlik ve doğru konumlanma gibi sorunlarının yanı sıra lokal kontrol ve isteğe göre kullanıcı tarafından ayarlanabilme gibi avantajları da vardır. Bu da hem kullanıcı konforunu yükseltir hem de enerji tasarrufu sağlar.

Geleneksel ofis işlevlerine göre hesap edilmiş ve tasarımı yapılarak kurulmuş bir aydınlatma donanımına sahip bir hacmin VDT kullanımına açılmasıyla beraber aydınlatmanın nitel ve nicel yönden yetersizliği sorunu ve buna bağlı kullanıcı şikayetleri ortaya çıkar.

Mevcut bir donanımın yeniden düzenlenerek VDT kullanımına uygun hale getirilmesinde ilkönce donanımın incelenmesi ve VDT'nin hangi alanlarda kullanılacağına karar verilmesi gerekir. Kullanıcı şikayetlerinin bir kısmı görsel koşullarla beraber ergonometik ve çevre koşullarına bağlı olabilir. Mevcut donanımın yeniden tasarımı ve armatürlerin yerlerinin ve nitel ve nicel özelliklerinin değiştirilmesine girilmeden önce tüm şartlar gözönünde bulundurulmalıdır.

Bilgisayarla çalışılan ofislerin yapma aydınlatma sisteminin kurulmasında temel prensip, hacim içindeki görsel koşullara olumsuz etki oluşturmaktan şikayete neden olan sorunların çözülmesidir.

VDT'lerin kullanıldığı hacimlerde, yatay düzlemlerde gerçekleştirilmesi istenen aydınlık düzeyi değeri 300-500 lüx

arasındadır. Bu değerler yazılı dökümanların okunabilmesi için gerekli aydınlık düzeyi değeri ile VDT kullanımı için en konforlu aydınlık düzeyi değerleridir. Daha yüksek aydınlık düzeyi değerleri yazılı döküman ile ekran arasında parıltı farklarına neden olacak ve bu da kullanıcıya zorluk çıkaracaktır. Çok düşük aydınlık düzeyi değeri ise yazılı dökümanların okunamaması gibi olumsuz sonuçlar doğurur. Çalışma hacmindeki işlevler çoğunlukla ekran üzerinde gerçekleştiriliyorsa düşük aydınlık düzeyi değeri yeterli olurken, işlevler daha çok yazılı döküman okuma üzerine ise en üst düzey kullanılmalıdır.

Daha önce açıklandığı üzere, bilgisayarla çalışılan ofislerde başlıca kullanıcı şikayetleri, dinamik parıltı dengesizliği, statik parıltı dengesizliği ve ekran yansımalarıdır.

Dinamik parıltı dengesizliği probleminde, VDT'nin yakın çevresinde operatörün çok sık periyodlarla gözlemlediği yazılı döküman, klavye ve ekran yüzey parıltıları önemli rol oynar. Bu yüzeylerin yansıtıcılık ve aydınlık düzeyi değerleri birbirleriyle karşılıklı ilişkili olarak uygun değerler almasıyla bu problem genel anlamıyla çözülür.

Statik parıltı dengesizliği probleminde ise, hacim içinde daha geniş alanlar ve özellikle bakış doğrultusu çevresindeki alanların parıltı değerleri söz konusudur. Dikkat edilmesi gereken yüzeyler, uzak duvar alanları ve günışığının yoğun olarak alındığı pencerelerdir. Aydınlık düzeyi değerinin veya yüzey yansıtıcılıklarının düşürülmesi ya da pencerelerin engellenmesi ile bu problem büyük ölçüde çözülür.

VDT ekranında yansımalar da ise tüm hacim dikkate alınmalıdır. Göz, ekran ve armatür arasındaki geometriye dikkat edilirse, VDT ekranından yansıyarak göze gelen yüksek parlaltıya sahip kusurlu bölgenin oldukça büyük olduğu ve VDT ekranının önünde oldukça geniş bir mesafenin yansımaya etkisi yapabileceği görülür. Çok sayıda VDT'nin kullanıldığı bir çalışma ortamında, ekranların farklı açılarda ve farklı yönlerde konumlanabileceği ve operatörlerin ekranları farklı açılarda gözlemleyebileceği açıktır. Bu açıdan duvarların ve tavanın tümü bu ekranlardan herhangi birinde yansımaya neden olabilir. Bu açıdan, VDT ekranından yansımayı önlemek için hacmin aydınlatılması bir bütün olarak ele alınmalıdır. Bunun yanı sıra ekran özelliklerinin değiştirilmesiyle aydınlatma sisteminde yapılan iyileştirmeler desteklenebilir.

4.3.1.1. Aşağı Doğru Aydınlatma Sistemi (Downlighting)

VDT ekranında yapma aydınlatma armatürlerinin yansımaları tamamen geometrik kuralların geçerli olduğu bir olaydır. Buradan hareketle, armatürlerin VDT ekranında, kullanıcıyı rahatsız eden yansımaların önlenmesi ya da kontrol altına alınması armatürlerin belirli doğrultulardaki parlaltı değerlerinin sınırlandırılması ile mümkündür. Bu, VDT kullanılan hacimlerde aşağı doğru aydınlatma sisteminin yansımaları önleyici şekilde uygulanmasının dayandığı temel prensiptir.

VDT'nin bir masa üzerinde ve önünde bir operatörün oturarak kullanıldığı geleneksel konumlamada, bakış açısının üzerinde kalan yapma aydınlatma armatürlerinin parlaltı

değerlerini sınırlamak aynı zamanda ekran üzerinde yansımaların da parıltısını sınırlamak demektir. Bir başka deyişle, bu açı içinde ne kadar düşük düzeyde parıltı oluşursa o kadar düşük ekran yansıması parıltısı oluşur. Bu koşullar VDT ekranının dik ya da dike yakın eğimde olduğu koşullarda geçerli olur. Yataya yakın bir ekranda aşağı doğru aydınlatma, VDT ekranını kullanılmaz derecede parıltıya sahip bir hale getirir.

Tipik aşağı doğru aydınlatma düzeninde, hacim içinde oldukça düzgün ve karakteristik bir aydınlık dağılımı sağlanır. Armatürlerin ışık çıktıları tamamen aşağı doğru olduğu için, yatay düzlemlerde aydınlık düzeyi değeri yüksek, dikey yüzeylerde ve tavanda ise düşüktür. Klavye ve yazılı dökümanların üzerlerinde armatür yansımaları ve sert gölgeler oluşur. Hacim içinde genel olarak loş bir ortam oluşur. Bununla beraber, mobilya yüzeyleri de mat bir görünüme sahipse hacim daha da sıkıcı bir hal alır. Gölge ve tavan yansımalarının çözümü için hacim yüzeylerinin ve özellikle döşemenin yansıtıcılık değerlerinin yüksek tutulması gerekir.

4.3.1.2. Yukarı Doğru Aydınlatma Sistemi (Uplighting)

VDT ekranında oluşan yansımalar, yansımaya nede olan nesnenin ekrana göre parıltı değeri ile tanımlandığına göre, bunu önlemenin yolu armatürlerin parıltı değerlerinin düşürülmesinden geçmektedir. Yukarı doğru aydınlatma sistemi, tavanı geniş alanlı ve düşük parıltı değerine sahip bir ışık kaynağı olarak kullanarak bunu gerçekleştirmektedir. Yine de VDT ekranında yansımaların önüne geçilemezken, bu yansımaların

parıltıları düşük değerde tutulabilmekte ve geniş bir alana yayılmaktadır. Diğer bir deyişle, ekranda çok parlak ve küçük bir görüntü yerine, daha geniş alanlı ve daha düşük parıltıya sahip görüntü oluşmaktadır. Bu parıltı değeri karakter parıltısından düşük olduğu sürece ekran görünürlüğü istenen düzeyde kalır.

Yukarı doğru aydınlatma sisteminin, göz, ekran ve armatür geometrisiyle hiçbir bağı yoktur. Bu sistemin en karakteristik özelliği, tavanda ve duvarların st kısımlarında üniform veya çok az değişen bir parıltı dağılımının sağlanmasıdır. Bu sağlanamadığı takdirde VDT ekranında farkedilir bir yansıma oluşur.

Tipik yukarı doğru aydınlatma sistemi hacme daha ferah ve serbest bir hava verirken, aydınlığın çok yaygın ve tekdüze olduğu hacimlerde, hacim yüzeylerinde küçük görsel farklar oluşturmak gerekebilir. "Uplighter" armatürlerle aydınlatılan mekanlarda, dekorun ne çıkarılması ve algılanabilmesi için de özel tedbirler alınmalı, farklı renk ve dokularda duvar parçaları ve kolonlar oluşturarak ortamdaki tekdüzeliğin önüne geçilmelidir.

VDT ekranlarında oluşan yansımaların önlenebilmesi için ısıklı tavan uygulamasına gidilebilirken, duvarlarda "uplighter" armatürlerin monte edilebileceği özel yuvalar da tasarlanabilir. Bunların da çalışma prensibi, yukarı doğru aydınlatmada olduğu gibi geniş alanlı ve düşük parıltılı ısıık kaynağı oluşturmaaktır.

4.3.1.3.Aşağı Doğru Aydınlatma Sistemi ile Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kombinasyonu

Bu aydınlatma sistemi,yukarı doğru aydınlatma sistemi ile aşağı doğru aydınlatma sisteminin kombinasyonudur.Bu sistemde yukarı doğru ve aşağı doğru ışık veren ayrı armatürler kullanılabileceği gibi,hem aşağı hem de yukarı doğru ışık veren tek armatür de kullanılabilir.

Bu sistem aşağı doğru aydınlatma ve yukarı doğru aydınlatma sistemlerinin özelliklerini bünyesinde bulundurmaktadır.Armatürün yukarı doğru ve aşağı doğru yaydığı ışık oranı hangi sistemin özelliklerinin dominant olduğunu belirler. Ancak her iki sistemin özellikleri de tek sistemin uygulandığı durum kadar etkin değildir.

4.3.1.4.Görsel Hedef Yakın Çevresinin Aydınlatılması (Lokal Aydınlatma)

Görsel hedef ve yakın çevresinin aydınlatılması,gerçekleştirilecek görsel işlev için gerekli aydınlık düzeyi değerinin en az %50'sinin genel aydınlatma ile sağlandığı koşullarda,bu aydınlık düzeyi değerini gerekli düzeye çıkarmak için kullanılan bütünleyici aydınlatma sistemidir.Genel aydınlatma yukarıdaki bölümlerde sözü edilen aydınlatma sistemlerinden biriyle gerçekleştirilebilir.Kullanılan sistemin özellikle nicel yönden eksik kalanı ise lokal aydınlatma ile tamamlanır.

Genel aydınlatma ideal olarak,gerekli aydınlığın 2/3'ünü sağlarken geri kalanı lokal aydınlatma ile sağlanır.Böylece hacim içinde iyi bir parıltı dengesi sağlanırken,kullanıcının

karanlık bir hacimde küçük bir ışık havuzu içinde çalışması önlenmiş olur. Lokal aydınlatma, genelde çalışma masasına ya da ofis mobilyasına monte edilen ya da taşınabilir armatürlerle gerçekleştirilir. Hacmin içinde dinamik parıltı dengesizliği ve VDT ekranında yansımaların oluşmaması isteniyorsa lokal aydınlatma armatürünün ışık dağılımına dikkat edilmelidir.

4.3.2. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Aşağı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kullanılması

"Downlighter" armatürler ışık çıktılarının büyük bir çoğunluğunu (%90'ın üstü) aşağı doğru yani yatay çalışma düzleminin üzerine veren armatürlerdir.

Aşağı doğru aydınlatma sistemi, armatürlerin tavana gömülmesi ya da sıvaüstü montajlı ya da tavana yakın olacak şekilde asılı olarak kullanıldığı bir sistemdir. VDT operatörünün başının üzerinde ve arkasında kalan tavan alanları ve armatürler, ekranda yansıma oluşturan yüzeylerin büyük bir çoğunluğunu kapsar. Ekranda yüksek parıltı değerine sahip yansımaların görünümlerinin oluşmaması için, ışık şiddeti dağılımı uygun armatürlerin seçilmesi çok önemlidir. Bununla beraber, uygun armatür seçimi, başarılı bir aydınlatma uygulamasını tam anlamıyla garanti edemez. Bunun içinde hacim içinde keskin kontrastların önlenmesi gerekir. Bunu sağlamak için de, tasarımcının gözetimi kontrolü ve yüzey yansıtıcılıkları konusunda doğru kararlar alması gerekir.

4.3.2.1.Aşağı Doğru Aydınlatma Sisteminde Armatür Seçimi

VDT kullanılan hacimlerde uygun "downlighter" armatür seçiminde objektif kriter,ekranda yansıma ihtimali olan armatürlerin parıltı kontrolünün etkili biçimde yapılmasıdır.Bunun sağlanması için de,ekranda armatürlerin görüldüğü ya da görünmesi muhtemel olan açının belirlenmesi ve bu açısal bölgenin içinde kalan armatürlerin parıltı değerlerinin kontrol altına alınması gerekir.VDT terminali ve operatörün konumu için tüm ergonometik kriterlerin sağlandığı koşullarda basit bir geometrik çizimle parıltı limit açısı belirlenebilir. Aydınlatma tasarımcısının bu bilgileri genellikle kesin değerleriyle elde edemediği ve kullanılan ekran tiplerinin ve bilgisayarla yapılan işlevlerin çok değişken olması gözönünde bulundurulursa VDT'lerde kullanılabilecek "downlighter" armatürler,yoğun kullanım,genel kullanım ve minimal kullanım olarak üç kategoride incelenebilir.Bu armatürleri üreten firmaların yayınladıkları kataloglarla ürünlerinin hangi kullanım için uygun olduğunu belirtmeleri gerekmektedir.Böylece,VDT terminallerinin kullanıldığı hacimlerde aydınlatma sistemini oluşturacak armatürlerin seçimi daha kolay olacaktır.

Armatürler düşeyle 55,65 ve 75 derecelerde parıltı limitasyonu sağlayacak şekilde üç kategoride ele alınmaktadır.Bu açılar "cut-off" açıları değildir.Bu açılar içindeki bölgede ortalama parıltı maksimum 200 cd/m² olabilir.

Hangi kategoriye dahil armatür kullanılacağına karar verilirken pekçok kriter sözkonusudur.Armatürün limit radyasyon açısı düştükçe,daha az sayıda VDT ekranında yansımış görüntü

olusturur.Genel olarak aci kücıldükçe armatürün etkinliği azalır ve bu da armatürün ışık dağılımı kontrolünün daha iyi yapılmasını sağlar.Armatürler arası boşluk ile montaj yüksekliği arasındaki oran da düşer.

Limit radyasyon açısı 55 derece olan armatürlerle,tüm azimut açılarından ekranın görölmesi koşullarında düşeyle 55 derece açısal bölgede parıltı kontrolü sağlanır.Genel olarak, bu armatürler hacim içinde yoğun VDT konumlanması yapılmış, VDT'lerin uzun süreler kullanıldiğı ve hataların çok kritik olduğu terminallerde kullanılır.Örneğin;

1.Bilgisayar destekli tasarım istasyonları veya kelime işlemcilerin ekranları gibi geniş alanlı ekranlara sahip terminallerde,

2.Kontrast ve tanımlamanın zayıf olduğu eski tip VDT'lerde,

3.Aynalaşma özelliği yüksek olan ekranların kullanıldiğı terminallerde.

Limit radyasyon açısı 65 derece olan armatürlerle,tüm azimut açılarında ekranın görölmesi koşullarında düşeyle 65 derece açısal bölgede parıltı kontrolü sağlanır.Bu armatürler 55 derece limit radyasyon açısına sahip armatürlere göre etkinlik açısından daha üstündür ve iyi parıltı kontrolü sağlar.Bu armatürler VDT kullanımının yaygın şekilde konumlandiğı hacimlerde kullanılır.

VDT'lerin kullanılabileceği alanlarda en geniş parıltı limit açısı 75 derecedir.Etkinliği diğer armatürlere göre daha yüksektir ve armatürler arası boşluk daha geniştir.Görsel

işlevlerin daha seyrek VDT kullanımına ihtiyaç duyduğu ya da hacim içinde VDT yoğunluğunun çok düşük olduğu koşullarda kullanılır. Geniş açık plan ofislerde, eğer bu armatürler kullanılacak ise, bireysel VDT'lerin konumlanmasına dikkat edilmelidir.

4.3.2.2. Aydınlatma Sisteminin Tavan Düzeni

Uygulanacak armatür yerleşimi, tesisat tipine, seçilen aydınlık düzeyi değerine ve hacim sınırlamalarına bağlıdır. Çok fonksiyonlu kontrol istasyonlarının birçoğunda aydınlatma düzeni konsollara monte edilmiş ve muhtemelen özel armatürlerle gerçekleştirilir. Çok sayıda VDT ekranının bulunduğu ya da farklı yerleşimlere sahip hacimlerde ise yatay olarak monte edilmeyen armatürler kullanılır. Bu uygulamalar, ekran ve armatürlerin birbirleriyle geometrik ilişkisi gözönünde bulundurularak yapılır. Tasarımın ezbere ya da taklit edilerek gerçekleştirilmesi bazı durumlarda olumsuz sonuçlar verir.

Bazı durumlarda aydınlatma tasarımcısı, hacmin ileride hangi işlevlere tahsis edileceğini ve ne gibi görsel gereksinimlerin oluşacağını bilemez. Böyle durumlarda tasarımcı, limit radyasyon açısı 55 veya 65 derece olan armatürleri tavanda düzgün sıralar halinde yerleştirme yoluna gitmelidir. Bu armatürlerin özellikle geniş hacimlerde ışık dağılımı kontrolü ve aydınlığın düzgünlüğü gibi özelliklerine dikkat edilmelidir.

Armatürlerin birbirleri arasındaki boşluk ve duvarlara veya kolonlara uzaklıkları da önemli tasarım parametreleridir. Çünkü armatürler yakın oldukları yüzeylerin üzerinde

kendi şekillerine benzer parlak bölgeler oluştururlar. Duvar üzerinde bu yüksek parıltılı bölge ile duvarın düşük parıltılı diğer bölgeleri arasında büyük kontrast farkı oluşur. Bu olumsuzluğu minimum düzeyde tutmak için parlak bölümlerin parıltı değeri maksimum 500 cd/m² olabilir. Bu değerin hesaplanması mümkün olmuyorsa, armatürlerin duvarlardan biraz geri alınması yoluna gidilebilir. Diğer bir yaklaşım ise, duvara yakın armatür dizilerinde asimetrik armatürlerin kullanılmasıdır. Böylece aydınlık dağılımının düzgünlüğü bir miktar bozulurken duvar üzerinde parıltı dengesi sağlanır. Bazı durumlarda ise "Dimming" kontrolü ile bunun sağlanmasına çalışılır.

4.3.2.3. Yüzey Yansıtıcılıkları

VDT hacimlerinde 55 ve 65 derece limit radyasyon açısına sahip armatürlerin kullanıldığı direkt aşağı doğru aydınlatma uygulamalarında döşeme yansıtıcılığının yüksek değerlerde olması ve yine çalışma düzlemi ve duvar yansıtıcılıklarının da yüksek olması gerekir. Böylece bu yüzeylerden sağlanan indirekt aydınlık miktarı artırılmış olur.

Güneş ışığının hacme girişi hacim içindeki parıltı dengesine olumlu etki yaptığından, bu durumda yansıtıcılık değerleri aşağıdaki gibi oluşur.

Tablo.4.1.Güneş ışığının Varlığına Göre Yüzey Yansıtıcılık
Değerleri

Yüzey	Yansıtıcılık	
	Güneş ışığı yok	Güneş ışığı var
Döşeme malzemesi	0,30	0,20
Çalışma düzlemi	0,40	0,30
Duvarlar	0,50	0,50
Tavan	0,70	0,70

Burada amaç,hacim içinde yüzeylerden yansıyarak tavana maksimum ışık dönüşünün sağlanması,hacim içi atmosferin sıkıcı ve bunaltıcı olmaktan kurtarılması ve kullanıcıların görsel işlevlere kolay adapte olabilmesidir.Yine bu amaçla hacim içinde farklı renklerde yüzeylerin oluşturulması yoluna gidilebilir.

4.3.3.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kullanılması

Yukarı doğru aydınlatma(Uplighting), lambanın ürettiği tüm ışık akısının öncelikle başka bir yüzeyden -genellikle tavandan-yansıyarak çalışma düzlemine ulaştığı indirekt aydınlatma sistemidir.VDT kullanılan hacimlerde bu sistemin tercih edilmesi ve kullanılmasının en önemli nedeni,tavanın ve diğer yansıtıcı yüzeylerin(duvar üst kısımlarının)geniş alanlı ve düşük parıltılı ışık kaynağı niteliğine bürünmesidir.Böylece VDT ekranında muhtemel yansımaların parıltıları da düşürülmüş olur.Bu da ekran karakterlerinin görünürlüğünü yükseltir.

4.3.3.1.Yukarı Doğru Aydınlatma Kriterleri

Yukarı doğru aydınlatma sisteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için yansıtıcı yüzeylerin parıltı değerlerinin sınırlandırılması gerekir.

Işığın yansıtıldığı birinci dereceden yüzeylerin (tavan ve duvar üst kısımlarının) ortalama parıltı değeri maksimum 500 cd/m² olabilir.

Işığın birinci dereceden yansıtıldığı yüzeylerde herhangi bir noktanın maksimum parıltısı 1500 cd/m² olabilir.

Yüzeylerin parıltı değişim oranı düşük olmalıdır.Yani yüzeyler arasında büyük parıltı farkları oluşturulmamalıdır.

4.3.3.2.Yukarı Doğru Aydınlatma Formları

Yukarı doğru aydınlatma sistemi,kullanılan "uplighter" armatürlerin monte edildikleri yerlere değişik formlarda uygulanır.En çok uygulanan,taşınabilir ayaklı armatürler,duvara veya ofis mobilyasına monte edilen armatürler ve tavadan sarkan armatürlerdir.Tüm bu formlar ışığı tavana ve duvarların üst kısımlarına direkt olarak verir ve ışık bu yüzeylerden yansıyarak çalışma düzlemini aydınlatır.

4.3.3.3.Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminde Kullanılan Lambalar ve Özellikleri

Yukarı doğru aydınlatma sistemi pekçok farklı ışık kaynağı ile çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır.

- Lineer Tungsten Halojen Lambalar:Bu lambaların ışık etkinliği düşüktür(18-24 lm/W).Yüksek enerji kullanımı ve

yüksek ışık çıktısı gerçekleşir. Bununla beraber boyutları küçüktür, iyi renk özelliklerine sahiptir ve kolay dim edilebilir. Kullanıma girme süresi kısadır.

- Tübüler ve Kompakt Floresan Lambalar: Bu lambaların ışık etkinliği 60-90 lm/W. değerleri arasındadır. Boyutları büyüktür, kullanıma girme süresi kısadır, renk özellikleri iyi düzeydedir. Ofis mobilyasına monte edilen ya da asılı armatürlerle kullanılır.

- Metal Halide Lambalar: Bu lambaların ışık etkinliği 66-84 lm/W. değerleri arasındadır. Boyutları küçüktür, kullanıma girme süresi oldukça uzundur. Çok geniş bir renk sıcaklığı skalasına sahiptir ve renksel geriverim özellikleri iyidir. Yukarı doğru aydınlatma formlarının tümünde kullanılabilir.

- Yüksek Basıncılı Sodyum Lambalar: Bu lambaların ışık etkinliği 67-121 lm/W. değerleri arasındadır. Boyutları küçüktür ve ışık çıktısının tamamının alınması bir kaç dakika sürer. Uzun ömürlüdür. Renk sıcaklığı 2000-2700 K. arasındadır. Yukarı doğru aydınlatma formlarının tamamında kullanılabilir.

4.3.3.4. Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminde Kullanılan Armatürler

"Uplighter" armatürler belirli standartlara uygun olarak tasarlanır ve üretilirler. Ayaklı taşınabilir, ofis mobilyasına veya duvara monte edilebilen ya da asılı "uplighter" armatürlerin fotometrik zorunlulukları, geniş bir kabulle, yukarı doğru ışık çıktısının mümkün olduğunca yüksek ve ışığın mümkün olduğunca geniş bir alana yayılmış olmasıdır.

Armatürün ışık yegınlığı dağılımı üst yarımkürede çok

yaygın bir dağılım gösterirken, maksimum parıltı kriterlerinin aşılmasıyla armatürün hemen üstündeki tavan yüzeylerinde yüksek parıltılı alanların oluşma ihtimali vardır. Duvara monte edilen "uplighter" armatürlerde ısı ışık yegınlığı dağılımı asimetrik olmalıdır ki, armatürün hemen üzerindeki duvar ya da tavan alanlarında yüksek parıltı spotları oluşmasın.

"Uplighter" armatürlerde ısı ışık yegınlığı dağılımı üzerine herhangi bir açıda örtüleme (cut-off) yapılmamalıdır. Bu yapılsa tavan ya da duvar yüzeylerinde keskin parıltı değişimleri oluşur.

Diğer yandan, çalışma düzleminin üzerine ya da yakınına geniş alanlı "uplighter" armatürlerin konumlanması da önemle irdelenmelidir. Çünkü bu tür geniş alanlı armatürler, tavandan gelen ısı ışığa bir engel teşkil eder. Oluşturduğu gölge yumuşak niteliktedir ancak çalışma düzleminde oluşan aydınlık düzeyi değerini düşürür. Sarkan "uplighter" armatürlerin kullanıldığı durumlarda ise armatürlerin gövdelerinin alt kısımlarının yansıtıcılıklarına dikkat edilmelidir. Eğer bu yansıtıcılık değeri yüksek olursa keskin parıltı değişimleri görülebilir.

4.3.3.5. Hacim Yüzeylerinin Karakteristikleri

Tüm aydınlatma sistemlerinde olduğu gibi, yukarı doğru aydınlatma sisteminde de hacim yüzeylerinin karakteristikleri hacmin genel görünüşünü etkiler.

- Yükseklik: "Uplighter" armatürler, kullanıcıların lambayı direkt görmesini engelleyecek kadar yüksekte olmalıdır. Bu bağlamda ayaklı taşınabilir armatürlerin, ofis mobilyasına

veya duvara monte edilebilen "uplighter" armatürlerin, döşemeden en az 1,80 m.yüksekte olmaları gerekir.Buna bağlı olarak, dösemeye monte edilen armatürlerin kullanılması halinde hacim yüksekliği 2,50-3,50 m.olmalıdır.Işık yeginliği dağılımına ve tavanda yüksek parıltılı bölgelerin oluşmamasına dikkat edilerek 2,50 m.nin altında da bu armatürler kullanılabilir.Hacim yüksekliğinin 3,50 m.nin üzerinde olduğu yerlerde ise,duvara monte edilen ya da sarkan "uplighter" armatürler kullanılmalıdır.

- Yansıtıcılık:Etkili bir aydınlatma sisteminin gerçekleştirilmesi isteniyorsa,hacim yüzeylerinin ve özellikle tavanın yansıtıcılık değeri yüksek olmalıdır.Prensip olarak,yüzey yansıtıcılık değeri en az 0,70 olmalıdır.Yüzeyin zaman içinde kirlenmesi ve yansıtıcılığının azalması dikkate alınarak ilk yansıtıcılık değeri 0,8 olarak gerçekleştirilmelidir.

- Aynalaşma:VDT kullanılan hacimlerde yukarı doğru aydınlatma sisteminin etkili olarak kullanılmasının nedeni,tavanın geniş alanlı ve düşük parıltılı ışık kaynağı olarak kullanılmasıdır.Eğer tavan mat bir yüzeye değil de aynalaşma özelliği yüksek bir yüzeye sahipse sistemin etkinliği söz konusu olamaz.Çünkü aynalaşma özelliği olan yüzeyler pek çok doğrultudan bakıldığında lambanın yüksek parıltılı görüntüsünü yansıtır.Bu nedenle yukarı doğru aydınlatma sisteminde direkt yansıtıcı yüzeylerin mat olması tercih edilir.

- Renk:Yukarı doğru aydınlatma sisteminde ışık tamamen tavandan ve duvarların üst kısımlarından yansıdıktan sonra çalışma düzlemini aydınlatır.Eğer bu yüzeyler renkli yüzeyler

ise çalışma düzlemine gelen ışık da renkli olacaktır.Yukarı doğru aydınlatma sisteminde yansıtıcı yüzeylerde beyaz ya da en azından mat renkler kullanılmalıdır.Ancak bununla beraber, hacmin tamamen sıkıcı ve kasvetli bir havaya bürünmemesi için değişik ve canlı renkler kullanılan küçük yüzeyler de oluşturulmalıdır.

- Doku:Yukarı doğru aydınlatmanın başarılı bir şekilde uygulanması için düz yüzeylerin gerektiğinin sanılması yanlışır.Aksine,yansıtıcı yüzeylerin dokuları pürüzlü hale dökçe hacmin genel görünüşünde monotonluk ve sıkıcılık azalır.Strüktürü ortaya koyan tavanlarda,direkt aydınlatılan ve aydınlatılmayan alanların arasındaki keskin kontrastların oluşması engellenmelidir.

- İç Dekor:Yukarı doğru aydınlatma sistemi genel yayıcı, güçlü modelleme ve gölge etkisi olmayan bir aydınlatma sağlar.Bu nedenle hacim içinde ilgi çekici ortamlar oluşturmak için iç dekor üzerinde bazı çalışmalar yapılmalıdır.Örneğin, vurgulu renklere sahip küçük yüzeyler ya da belirli mimari özelliklerin öne çıkarılması gibi.Ancak bunlar yapılırken yansıtıcılık özelliklerinde büyük değişiklikler olmamalıdır.

Buna ek olarak,ortamın genel renk görünümü ile kullanılan ışık kaynağının renk özellikleri birbirine uymalıdır.Örneğin,yüksek basınçlı sodyum lambaların kullanıldığı hacimlerde mavi ve yeşil renkli yüzeyler iyi görünmezken,turuncu ve sarı renklerin kullanılması daha canlı bir ortam oluşturur

4.3.3.6. İşletme Koşulları

Genel olarak, aynı özelliklere sahip lamba kullanımı koşuluyla yukarı doğru aydınlatma sistemi, aşağı doğru aydınlatma sistemine oranla daha düşük etkinliğe sahiptir. Bunun nedeni, ışığın çalışma düzlemine diğer yüzeylerden yansiyarak gelmesi ve bu yüzeylerde kayba uğramasıdır. Yüksek verimli lamba kullanımı ve yüksek ışık çıktısı sağlanarak bu düşüş önenebilir. Etkinlik değerindeki bu düşüşün oranı yaklaşık %10-20 civarındadır. Ancak bu değerler Uniform aydınlatma için geçerlidir. Uniform olmayan aydınlatma söz konusu olursa, yukarı doğru aydınlatma sistemi beraberinde getirdiği esneklikle, aşağı doğru aydınlatma sistemine oranla daha yüksek etkinliğe sahiptir.

"Uplighter" armatürlerde, yukarı doğru bakan reflektörler kullanıldığı için, "uplighter" armatür seçimi ve tasarım aşamasında bakım, onarım hizmetleri de gözönünde bulundurulmalıdır. Ayaklı taşınabilir "uplighter" armatürlerde bakım, onarım için armatürün değiştirilmesi olanaklı vardır. Bakım, onarım, işletme ve güvenlik açısından armatürün cam bir glob ile örtülmesi ve armatür çalışır konumdayken ısı transferi sağlayacak bir hava akımının oluşturulması olumlu sonuçlar verir.

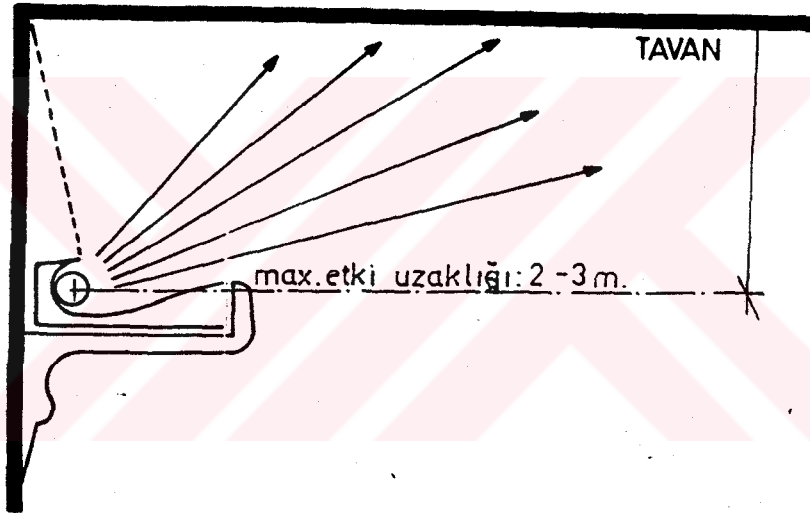
"Uplighter" armatürlerin kullanıcılar tarafından switching veya dimming tenikleriyle kontrol edildiği durumlarda, armatürlerin çalışma periyodları iyi belirlenmeli, kullanıcıların çalışma ortamından ayrılmalarından sonra armatürlerin açık kalmamalarına dikkat edilmelidir.

4.3.3.7.Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Varyasyonları

Yukarıda sözü edilen yukarı doğru aydınlatma uygulamalarının yanısıra,iki ayrı varyasyon daha vardır ki,uygulamaları ve özellikleri farklı olmakla beraber aynı temel ilkelere dayanır.

Bu varyasyonların birincisinde,duvarların yüksek kısımlarında oluşturulan özel çıkıntılar ve oylumlara yerleştirilen lambalarla yukarı doğru aydınlatma sistemi oluşturulur. "Uplighter" armatürlerde,armatür gövdesinin iç yüzeyleri gözden saklanmış reflektör görevi görürken,bu varyasyonda birinci dereceden yansıtıcı yüzeyler çıkıntı veya oylumun arkasındaki duvar ve hemen üzerinde bulunan tavan parçasıdır.Bu nedenle çıkıntı yüzeylerinin parlaltı değeri maksimum 1500 cd/m² olabilir.Aynı zamanda bu sistemin etki sahası çıkıntıdan 2-3m ötesine kadardır (Şekil 4.4).

İkinci varyasyon ise ışıklı tavan(luminous ceiling)uygulamasıdır.İşıklı tavan uygulaması bundan 20 yıl kadar önce oldukça popülerdi.Günümüzde özellikle VDT kullanılan hacimlerin aydınlatılmasında tekrar ön plana çıkmıştır.Bu sistemin en önemli problemi bakım ve onarım zorludur.Genel kural olarak,ışıklı tavan üzerindeki boşluğun beyaza boyanması ve yüksekliği ile genişliği arasındaki oranın 1/3 olması kabul edilmiştir.İşıklı tavan uygulamaları,sistemin etkinliğine,tavanın formuna ve tavan materyalinin geçirgenliğine göre gerçekleştirilir.Tavanın ortalama parlaltısı maksimum 500 cd/m² olabilir.



Şekil 4.4 Duvarlarda oluşturulan özel çıkıntılarla yukarı doğru aydınlatma varyasyonlarının oluşturulması

4.3.4.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Aşağı Doğru Aydınlatma Sistemi ile Yukarı Doğru Aydınlatma Sisteminin Kombinasyon Halinde Kullanılması

Bu aydınlatma sistemi,adından da anlaşılacağı gibi,aşağı doğru aydınlatma sistemi ile yukarı doğru aydınlatma sistemlerinin kombinasyonudur.İki ayrı aydınlatma sisteminin birbirlerini tamamlayıcı özellikleri dikkate alınırsa bu sistemin oldukça etkin olduğu söylenebilir.Ancak bununla beraber, her iki sistemin bazı sakıncaları vardır ve bunların tasarıma yansması önlenmelidir.

İndirekt/direkt aydınlatma sistemi,mevcut aşağı doğru aydınlatma sistemine taşınabilir ayaklı "uplighter" armatürlerin eklenmesiyle basit bir şekilde gerçekleştirilebilirken, asılı "up/downlighter" armatürlerle de tasarlanabilir.Bu kadar geniş bir uygulama sahasında aşağı doğru ışık ile yukarı doğru ışık arasındaki oran da değişebilir.

4.3.4.1.Karakteristikler

İlkönce aşağı doğru aydınlatma ve yukarı doğru aydınlatma sistemlerini karakteristiklerini ele alalım:

Aşağı doğru aydınlatma,yüksek düzeyde yatay aydınlık sağlar.Aydınlatmanın niteliği doğrultuludur ve bunun sonucu olarak modelleme etkisi görülür.

Yukarı doğru aydınlatma,yüksek düzeyde düşey aydınlık sağlar.Tavan ve duvarların üst kısımları yansıtıcı yüzeyler olarak kullanılır.Yumuşak gölgeler oluşur.

Buradan her iki sistemin de bazı istenmeyen ve mümkün olduğunca önlenmesi gereken karakteristikleri olduğu

görülmektedir. Bunlar;

- Aşağı doğru aydınlatma sisteminde keskin modelleme ve sert gölgeler oluşur. Duvarlar ve tavan genellikle daha az aydınlatılır.

- Yukarı doğru aydınlatma sisteminde, modelleme etkisi daha yumuşaktır ancak özellikle küçük hacimlerde kullanıldığında etkinliği oldukça düşük düzeyde gerçekleşir.

Yukarı doğru aydınlatma ve aşağı doğru aydınlatma sistemlerinin kombinasyonu ile, modellemeye yol açan doğrultulu ışık veren elemanlara karşın duvarlar ve tavan iyi aydınlatılırken, sıkıcı ve kasvetli bir hava oluşturmada ya da çok parlak tavan ve duvar yüzeylerinin oluşmasına imkan vermeden iyi bir yatay aydınlık sağlanmış olur. Yukarı doğru ışık ile aşağı doğru ışık arasındaki oran pek çok çalışma ortamı için kritik değildir. VDT kullanılan hacimlerde ise yukarı doğru ışık oranının daha yüksek olması tercih edilir. Eğer bir hacimde aşağı doğru ışık oranı %75'in üzerine çıkmış ise sistem tüm özellikleriyle aşağı doğru aydınlatma sistemine dönmüş demektir.

4.3.4.2. Tasarım Kriterleri

Ayaklı taşınabilir "uplighter" ve tavana monte edilmiş "downlighter" armatürlerin ayrı sistemler olarak kullanıldığı bir durumda, her sistemin daha önce belirtilen genel kriterlere uyması gereklidir. Bununla beraber, tavan üniform olarak aydınlatıldığına göre "downlighter" armatürün parıltı limit açısının artırılmasına gidilebilir ve böylece armatürün parlak

tavan içinde karanlık bir delik olarak kalması önlenmiş olur.

"Up/downlighter" armatürlerin kullanılması durumunda ise,armatür gövdesinin parlak bir tavan altında görüleceği ve bu nedenle VDT ekranında olumsuz yansımalara yol açabilecek kontrastlar oluşmaması için iyi aydınlatılması gerektiği unutulmamalıdır.Bunu önlemenin diğer bir yolu,armatür gövdesini yarı şeffaf materyallerden üretmektir.Armatür gövde panelle-
rinin parıltısı düzgün olmalı ve tavanın tasarım parıltısından düşük olmalıdır.

4.3.4.3.Uygulama

İlk olarak ele alınacak uygulama tipi,aşağı doğru aydınlatma sisteminin üzerine ayrı armatürlerle yukarı doğru aydınlatma sisteminin uygulanmasıdır.Bu uygulama,mevcut aşağı doğru aydınlatma tesisatının etkilerini yumuşatmak ve iyileştirmek için başvurulan yoldur.Bu uygulamaya gidildiğinde,asırı yatay aydınlığın oluşmasının önlenmesi için "downlighter" armatürlerin ışık çıktıları düşürülmelidir.Bunu sağlamak için bazen iki lambalı armatürlerde tek lambanın kaldırılması yoluna gidilir.

Kombine "up/downlighter" asılı armatürler ise tavandan belli bir uzaklıkta ayrı lambalar ve reflektörler ya da tek bir lamba veya lamba dizisi kullanılarak hem yukarı hem de aşağı doğru ışık veren armatürlerdir.Tek bir lamba veya lamba dizisiyle hem aşağı hem de yukarı doğru ışık verilmesi bu armatürlerin yüksek etkinliğe ve verime sahip olduğunu gösterir Bu armatürlerde kullanılan lamba türleri oldukça fazladır.

Küçük bir armatürde yukarı doğru ışık temini için deşarj lamba kullanılırken, aşağı doğru ışık temini için tübüler veya kompakt floresan lambalar kullanılabilir. Daha geniş armatürlerde ise etknliği yüksek floresan lambalar kullanılır. Lamba tipi veya kombinasyonu ne olursa olsun, ışık dağılımları ve parıltı kriterleri daima gözönünde bulundurulmalıdır.

.Sarkan "up/downlighter" armatürler için, tavan ve çalışanlarla arasındaki boşlukların belirlenmesi aynen sarkan "uplighter" armatürlerdeki gibidir. Armatürde tek bir lamba dizisi hem aşağı hem de yukarı doğru ışık sağlıyorsa tek bir enerji hattı ile beslenmesi gerekir. Ancak aşağı doğru ve yukarı doğru ışık çıktıları farklı lamba dizileri ile sağlanıyorsa her iki dizi de ayrı enerji hattıyla beslenmelidir.

Yarı ankastre armatürler genellikle kaset döşemede kasetlerin içine monte edilerek kullanılır. Burada kaset döşeme, armatürden çıkan yukarı doğru ışığın yansıyarak çalışma düzlemini aydınlatması için reflektör görevi görür.

4.3.5. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Lokal Aydınlatma Sisteminin Kullanılması

VDT kullanılan hacimlerde lokal aydınlatma iki durumda gerçekleşir. İlki, görsel hedef ve yakın çevresinin aydınlatılması, ikincisi ise özel ekran geometrisi problemlerinin olduğu yerlerin aydınlatılmasıdır.

4.3.5.1. Görsel Hedef ve Yakın Çevresinin Aydınlatılması

Görsel hedef ve yakın çevresinin aydınlatılmasında esas ilke, genel aydınlatmayla sağlanan aydınlık düzeyi değerini

görsel işlev için yeterli düzeye getirmektir. Yapma aydınlatma armatürü, ışığı kullanıcıya uygun olarak sağ veya sol taraftan çalışma düzlemine verecek şekilde konumlanmalıdır. Armatürün yaydığı ışık mümkün olduğunca düzgün olmalı ve lokal kontrol sağlanmalıdır.

Armatürün pozisyonu kullanıcı tarafından kendi pozisyonuna göre değiştirilebilir olmalı, ancak diğer ofis çalışanları için bir kamaşma kaynağı olmaktan da uzak olmalıdır. Ayrıca ışık kaynağı ve armatür gövdesinin parlak kısımları, kullanıcı ve civarındaki diğer çalışanların direkt görüş alanına girmemelidir. Bunu sağlamak için de bazı özel ızgaralar kullanılmalıdır. Armatürün masadan yüksekliği aydınlattığı alanın genişliğinin yarısı kadar olmalıdır.

4.3.5.2. Genel Açıklamalar

Lokal aydınlatmanın yegcinliğini ve ekran parıltı yegcinliğini ayarlama imkanı kullanıcıya ekran, yazılı döküman ve oda yüzeyleri arasındaki parıltı kontrastlarını kontrol imkanı verir. Bu da kullanıcının adaptasyon problemlerini en aza indirir.

Lokal aydınlatma sistemlerinde kullanılan ışık kaynakları iyi renk niteliklerine ve düşük ısı çıktısına sahip olmalıdır. Uygun lamba türü lineer ve kompakt floresan lambalardır. Düşük watt değerine sahip deşarj lambaları da kullanılabilir, ancak dimming zorluğu ve kapandıktan sonra tekrar çalışır duruma geçene kadar uzun süre alması kullanıcı kontrolünü azaltır.

Masa üstü lokal aydınlatma armatürleri kolay erişilebilir olduğundan elektrik açısından güvenli olmalıdır.

4.3.5.3.Özel Problemler

Sabit ekran geometrisine sahip özel çalışma istasyonları tasarlandığında,aydınlatmanın masa ve civarındaki ofis mobilyaları ve bölme elemanları ile entegrasyonu dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmelidir.Bu koşullarda armatürün pozisyonu herhangi bir ekran yansımasına neden olmamak için sabit olmalıdır.Ayrıca bu koşullarda dimming kontrolü de sağlanmalıdır.[3][16][17]

BÖLÜM.5.KONFORSUZLUK KAMAŞMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE DENETİMİ

Bir yapma iç çevrede,yapma aydınlatma armatürlerinin neden olduğu konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesiyle ilgili değişik ülkelerde pekçok araştırma yapılmıştır.Bu araştırmaların amacı,ortamdaki parıltı dağılımı ve oranlarının neden olduğu konforsuzluğun nicel boyutlarını belirleyebilmektedir.

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi,konforsuzluk kamaşması üzerine yapılan araştırmalar mimari tasarım problemlerine psikofiziksel tekniklerin uygulanmasıdır.Kamaşmanın yetersizlik etkileri görsel keskinlik ve kontrast duyumunda meydana getirdiği değişiklikler objektif metodlarla ölçülürken,kamaşmanın konforsuzluk etkileri üzerinde yapılan çalışmalar subjektif değerlendirmelerin dikkate alındığı bir deneyler serisine dayanmaktadır.Konforsuzluk kamaşması üzerine yapılan pekçok çalışmada çeşitli değerlendirme teknikleri kullanılmıştır.

Bu tekniklerden birinde,kamaşma kaynağının parıltısını, odanın diğer bölümlerinin parıltısını etkilemeden ayarlanmasına imkan veren bir cihaz kullanılmaktadır.Denekler,ışık kaynaklarının parıltılarını azaltma veya çoğaltma yoluyla kontrol edebilmekte veya kaynak parıltısını hiçbir şekilde etkilemeden sadece çevre parıltısını ayarlama kontrolüne sahip olabilmektedir.

İlk durumda çevre parıltısı sabit tutularak denekten kaynak parıltısını artırması istenmektedir.Denek bu işleme

devam ederken kamaşma da oluşmaya başlar ve artarak bir noktada dayanılmaz bir düzeye çıkarak denegin gözlerini kamaşma kaynağından başka bir noktaya çevirmesine neden olur.

Bir sonraki aşamada yine aynı işlem tekrar edilir ancak bu kez denekten değerlendirme alınarak konforsuzluk kamaşmasının derecelendirilmesi gerçekleştirilir. Bu işlemin ilk etabı "Algılanabilir Kamaşma"dır ki, bu seviyede kamaşma algılanabilir ancak konforsuzluk duyumu oluşmaz. Bir sonraki etap "Kabul Edilebilir Kamaşma"dır ki, bu kamaşma derecesi dikkat çeken ancak çalışma ortamının bir parçası olarak kabul edilen kamaşma düzeyidir. Bir sonraki etap "Rahatsızlık Verici Kamaşma"dır ki, kabul edilmeyen ve çalışma ortamında şikayetlere neden olan kamaşma düzeyidir. Son etap ise "Dayanılmaz Kamaşma" düzeyidir.

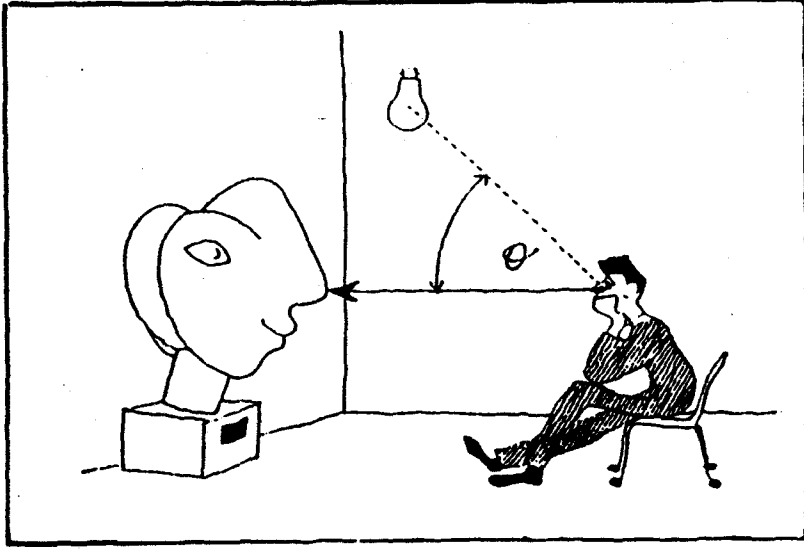
Denegin kaynak parıltısını kontrol altında tutarak, konforsuzluk kamaşmasının dört temel derecesini ortaya koyan bu deneyin yanısıra, buna benzer bir değerlendirme çevre parıltısının değiştirilmesi yoluna gidilerek de yapılabilir. Bu durumda, örneğin rahatsızlık verici kamaşma oluşturan kaynak parıltısı değerinin yerini tutan çevre parıltısı değerleri arasında bir ilişkinin kurulması gerekir. Bu amaçla, her aşama için "Eşit Kamaşma Eğrileri" oluşturulmalıdır.

Bu ve buna benzer yapılan pekçok çalışma ve deney sonucunda, ortamda tek bir ışık kaynağının neden olduğu kamaşmanın değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerde belli bir uzlaşma sağlanmış olmakla beraber, yine de birbirinden farklı formüller ve yöntemler geliştirilmiştir. Bu değişikliğin nedeni ise,

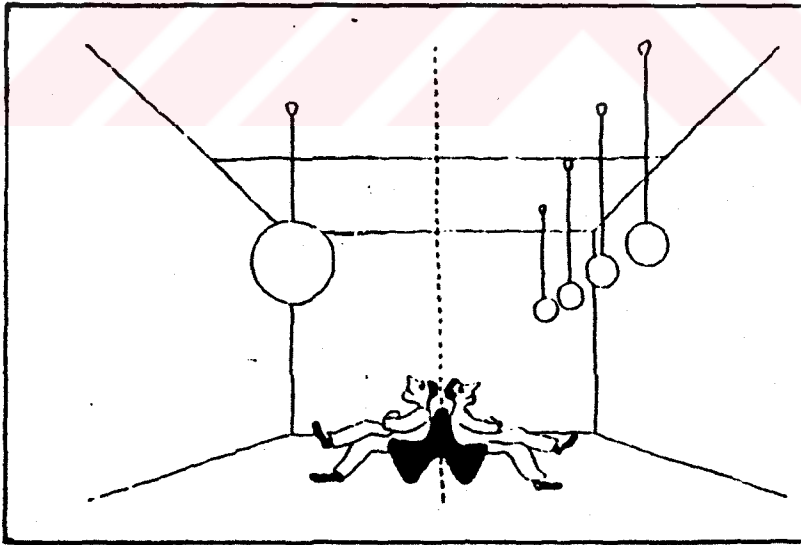
yukarıda belirtildiği gibi, konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinin subjektif olması ve deneysel yöntemlerin sonucunda geliştirilmesidir.

Bu deneyler göstermektedir ki, konforsuzluk kamaşması kaynaktan çıkan ışık miktarına ve kaynak parıltısına bağlıdır. Ayrıca bu deneylerle görülmüştür ki, bakış doğrultusuyla kaynak arasındaki konum değiştikçe konforsuzluk ve yetersizlik kamaşması değeri değişir (Şekil 5.1). Ayrıca kamaşma kaynağının neden olduğu konforsuzluk duyumunun derecesi arka plan parıltısı (Çevre Parıltısı) arttıkça azalır. Arka plan parıltısının konforsuzluk üzerindeki etkisi yetersizlik durumuna göre daha kompleks bir yapıdadır. Konforsuzluk kamaşması, hacmin genel parıltısından birinci derecede etkilenirken, yetersizlik kamaşması üzerinde birinci derecede etken görsel hedef parıltısıdır.

Bakılan alanda birden çok parıltı kaynağı varsa, bunların toplam etkileri sadece bir kaynağın etkisinden daha büyük olacaktır. Bu, hem konforsuzluk hem de yetersizlik için geçerlidir. Bir ışık kaynağının, birden çok ışık kaynağı haline getirilmesi kamaşma üzerine hiçbir olumlu etki yapmaz. Birden çok ışık kaynağının meydana getirdiği kamaşma etkisi, aynı görünen alana sahip tek bir kaynağın kamaşma etkisine eşittir (Şekil 5.2). Tabii ki bunların mimari etkileri farklı olabilir. Ancak, kamaşma etkilerinin bu toplanabilirliği, basit bir aritmetik toplamının ötesinde oldukça kompleks bir işlemdir ve bilgisayar programlarıyla gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 5.1 Bakış doğrultusunun değişimiyle kamaşmanın değişimi



Şekil 5.2 Aynı görünen alana sahip kamaşma kaynaklarının etkisi eşittir.

5.1.Konforsuzluk Kamaşması Değerlendirme Yöntemleri

Konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin temelini, genelde ortamdaki bir ışık kaynağının oluşturduğu kamaşmayı nicelik olarak hesaplamayı olanaklı kılan bir formül oluşturur. Bu formüldeki değişkenler ise genelde, kişinin bakış doğrultusu ve konumu, hacim yüzeylerinin ışık yansıtma katsayıları, hacim boyutları, armatürlerin ışık yeginlik diyagramları, konumları ve boyutlarıdır.

Konforsuzluk kamaşması niceliğinin, sözkonusu formüller aracılığıyla hesaplanması bir dizi matematiksel işlemi gerektirir. Bu işlemler sırasında, bilgisayar ve uygun bir yazılım programı kullanılmadığı sürece bu tür uygulamalar kolay değildir. Bu nedenle, temelini sözkonusu formüllerin oluşturduğu daha kısa ve kolay yöntemler geliştirilmiştir.

Konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinde kullanılan bazı yöntemler;

- 1.CIBSE Kamaşma İndeksi (GI)
- 2.Görsel Konfor Olasılığı (VCP)
- 3.CIE Kamaşma Denetleme Sistemi
- 4.Parıltı Eğrisi Yöntemi
- 5.IES Kamaşma İndeksi Yöntemi

Bu çalışmada, tüm bu yöntemler ele alınmakla birlikte, CIBSE Kamaşma İndeksi yöntemi tüm faktörleriyle beraber detaylı olarak açıklanacaktır.

5.1.1.CIBSE Kamaşma İndeksi (Glare Index-G.I.)

Konforsuzluk kamaşması,bir yapma iç çevrede bir bölümün parıltısının diğer bölümlere oranla çok daha yüksek olmasıyla ortaya çıkar.Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi,konforsuzluk kamaşmasının oluşumunu etkileyen başlıca etkenler şunlardır (Şekil 5.3):

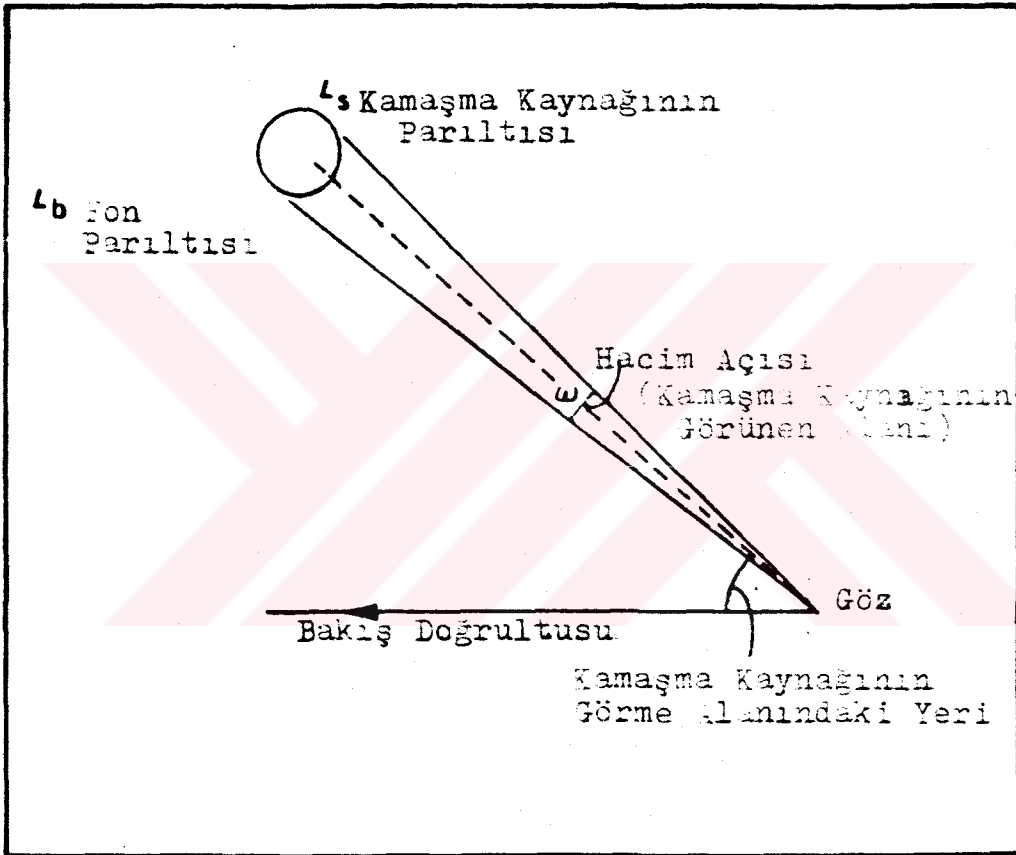
- 1.Işık kaynağının parıltısı
- 2.Işık kaynağının görünen büyüklüğü
- 3.Işık kaynağının görme alanındaki yeri
- 4.Ortamin genel parıltısı

Bir yapma iç çevrede,yüksek parıltı kaynağı olarak yapma aydınlatma armatürleri ve pencereler gösterilebilir.Yapma aydınlatma sisteminin neden olduğu konforsuzluk kamaşmasının büyüklüğü kamaşma indeksinin hesaplanmasıyla değerlendirilir. Bu indeksin esası,Petherbridge ve Hopkinson tarafından geliştirilen ve küçük alanlı armatürlerin meydana getirdiği konforsuzluk kamaşmasını hesaplamada kullanılan bir formüldür.

$$\text{Kamaşma İndeksi} = 10 \cdot \log_{10} \left(0.45 / L_b \right) \cdot \sum \left(L_s^{1.6} \cdot w^{0.8} \right) / p^{1.6} \quad (5.1.)$$

Bu formül tek veya gelişigüzel yerleştirilmiş ya da düzenli armatürler için her türlü bakış doğrultusu için uygulanabilir.

Kamaşma indeksi sistemi,geleneksel aydınlatma elemanlarının büyük bir kısmı üzerinde uygulanabilir.Fakat bazı kısıtlamaları da bulunmaktadır.Bu sistem ışıklı tavan gibi geniş alanlı ışık kaynaklarına uygulanamaz.Ayrıca bu formül asma tavanlar ve benzeri geniş maskeleme özelliğine sahip



Şekil 5.3 Konforsuzluk kamaşmasının oluşumunu etkileyen faktörler.

armatürlere de uygulanamaz.Çünkü böyle durumlarda,aydınlatma armatürünün görünür alanına karar verebilmek oldukça zordur. Bunun yanı sıra,bazı sıvaüstü armatürlerin ışık dağılımı öyle farklıdır ki armatürün yakın çevresindeki tavan parıltısı değeri armatürün kendi parıltı değerinden yüksektir.Bu durumlarda da,sıvaüstü montajlı armatürlerin neden olduğu konforsuzluk kamaşması değeri bu formülle hesaplanamaz.

Verilen bu indeks ile tasarımcı yapma aydınlatma sisteminin neden olduğu konforsuzluk kamaşmasını hesap ederken bulduğu değeri iyi veya kötü olarak değerlendiremez.Bunu yapabilmesi için elinde karşılaştırma yapacağı bir referans değeri olmalıdır.CIBSE (The Chartered Institution of Building Services Engineering),mimari yapılar ve bu yapılar içinde yer alabilecek fonksiyonlar için olabilecek limit kamaşma indisi değerlerini belirlemiş ve yayınlamıştır (Tablo 5.1).Bu değerler konforsuzluk kamaşmasını önlemek için olabilecek maksimum değerlerdir.Formülle hesap edilerek bulunan değer bu limit değerinin üzerine çıkarsa konforsuzluk kamaşması oluşması kaçınılmazdır.

5.1.1.1.CIBSE Kamaşma İndeksi Yöntemine Göre Kamaşmanın Hesaplanması

Birden çok armatürden oluşan bir yapma aydınlatma sisteminin kamaşma indisi,armatürlerin kamaşma sabitlerinin logaritmik toplamlarıyla elde edilir.Kamaşma sabiti,tek bir yapma aydınlatma armatürünün belirli bir gözlem noktasına göre oluşturacağı kamaşma değerini verir.

Tablo 5.I Bina ve eylem niteliğine göre maksimum
kamaşma indeksi değerleri

Bina ve Eylem Niteliği	Maksimum Kamaşma İndeksi
Fabrikalar	
Kaba iş	28
Parça montajı	25
İnce montaj	22
Makine montajı	19
Kişilerin çalıştığı tarım binaları	25
Mücevher montajı	10
Laboratuvarlar	19
Müzeler	16
Sanat galerileri	10
Ofisler	
Genel	19
Çizim	16
Okullar	
Sınıflar v.b.	19
Dikiş odaları	16
Hastane odaları	13

$$\text{Kamaşma Sabiti (G)} = L_s^{1,6} \cdot w^{0,8} / L_b^{1,6} \cdot p \quad (5.2.)$$

Ls:Kamaşma kaynağının parıltısı (cd/m²)

w:Kamaşma kaynağının görünen alanını belirleyen hacim açısı (str)

Lb:Arka plan parıltısı (cd/m²)

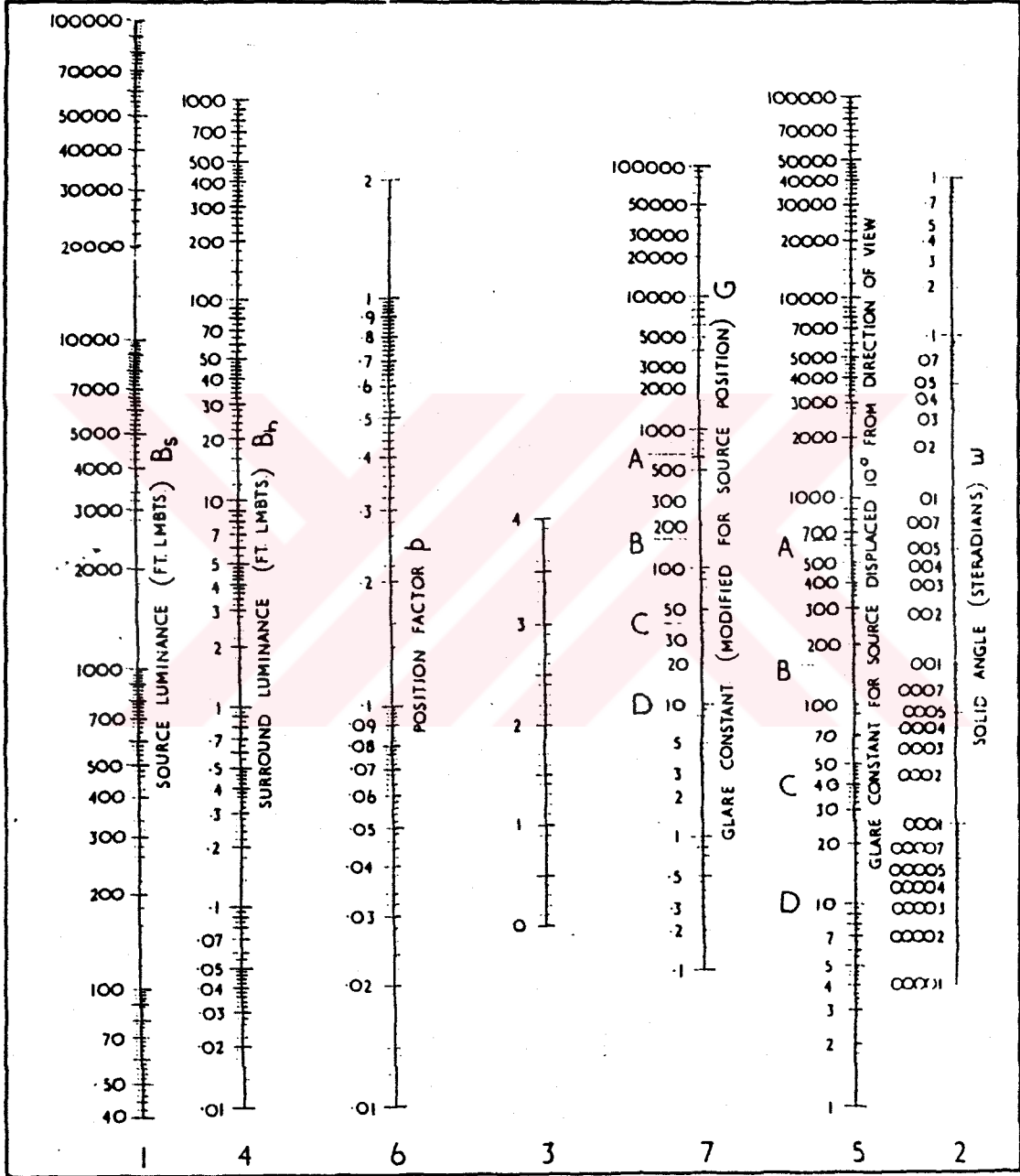
p:Kamaşma kaynağının görsel hedefe bakış doğrultusuna göre konumu (Konum indeksi)

Bir hacimde oluşan kamaşma indeksi değeri,yukarıda kısaca açıklanan prensiplere göre hesaplanabilir.Bu hesaplama oldukça zaman alan bir sürece sahiptir.bu süreci kısaltmak ve basitleştirmek için çeşitli yöntemler ve nomogramlar geliştirilmiştir (Şekil 5.4).Ancak bunlar da sadece birer yardımcı olmaktan öteye geçemezler.Kamaşma indeksinin hesaplanmasında asıl zorluk,esitlikteki temel parametrelerin tanımlanmasında ve doğru değerlerin belirlenmesindedir.Bu değerler belirlendikten sonra formülde yerine konması ve kamaşma indeksinin bulunması bir problem oluşturmamaktadır.

Kaynak Parıltısı (Ls)

Bu değer genelde kaynağın sınırları içinde oluşan ortalama parıltı değeri olarak alınır.Bununla beraber bu kaynak sınırlarına karar verebilmek oldukça güçtür.Özellikle "hot-spot"lar kullanılan yayıcı armatürlerde olduğu gibi.Düzgün ışık dağılımı olmayan (non-uniform) kaynakların ortalama parıltı değerlerini yeterli hassasiyetle veren fotometrik metodlar vardır.

Pencerenin kaynak olarak alındığı koşullarda,pencereden görünen göğün ortalama koşullarına veya pencere önünde hiçbir



Şekil 5.4 B.R.S.(Building Research Station) tarafından geliştirilen kamaşma sabiti hesaplama nomogramı.

engelin bulunmadığı en parlak koşula göre parıltı değeri hesaplanarak formülde yerini alır.

Tekrar yapma aydınlatma armatürlerine dönersek,kaynak parıltısı;

$$L_s = I_{\delta\theta} / A \quad (5.3.)$$

formülüyle bulunur.Burada,

$I_{\delta\theta}$:Gözlem noktasına göre ışık kaynağının yatay ve düşey açılardaki ışık yegınlığı(cd)

A:Kaynağın görünen alanı(m²)

Kaynağın ışık yegınlığının hesaplanmasında yatay ve düşey açılar aşağıdaki formüllerle bulunur.

$$\theta = \cos^{-1} (H/D)$$

$$\delta = \tan^{-1} (T/R) \text{ (Şekil 5.5)}$$

$I_{\delta\theta}$,ışık yegınlığı çizelgelerinden,(δ) açısı için yapılan enterpolasyon sonrası (θ) açısı için yapılan enterpolasyon ile elde edilir.

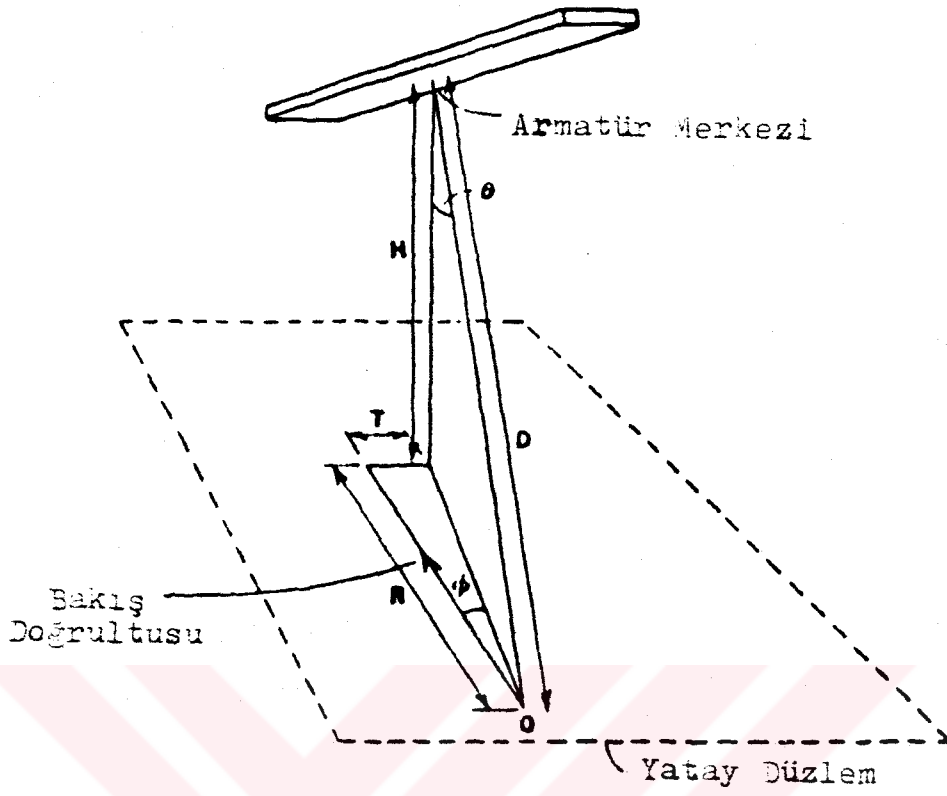
Kaynağın görünen alanı,gözlemcinin bulunduğu noktadan,kaynağın her üç boyuttan görünen yüzeylerinin toplam alanıdır.Kaynağın dörtgen ve bakış doğrultusuna paralel olması durumunda kaynağın görünen alanı,

$$A = A_B * (H/D) + A_S * (T/D) + A_E * (R/D) \quad (5.4)$$

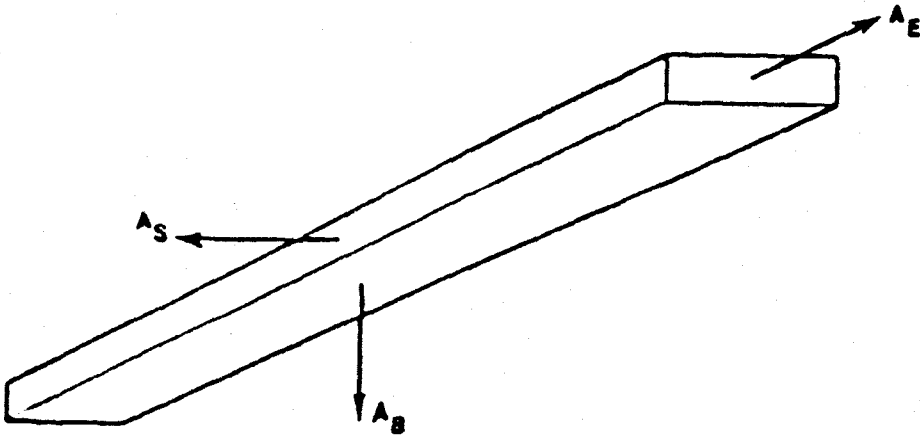
formülüyle bulunur (Şekil 5.6).Kaynak bakış doğrultusuna dik konumda ise kaynağın görünen alanı;

$$A = A_B * (H/D) + A_S * (R/D) + A_E * (T/D) \quad (5.5)$$

formülüyle bulunur.Burada,



Şekil 5.5 Armatür-Göz-Bakış doğrultusu ilişkisi



Şekil 5.6 Kamaşma kaynağının görünen alanını hesaplamak için kullanılan armatür izdüşüm alanları

H:Kaynak merkezinin bakış doğrultusundan geçen yatay düzlemde olan düşey uzaklığı (yükseklik)

T:Bakış doğrultusu ile kaynak merkezinin yatay düzlemdeki izdüşüm noktası arasında kalan dik uzunluk.

R:Kaynak merkezinin yatay düzlemdeki izdüşüm noktasından bakış doğrultusuna çıkılan dik bu doğruyu kestigi nokta ile gözlem noktası arasında kalan uzunluk.

D:Kaynağın merkezinden gözlem noktasına olan uzunluk.Bu uzunluk değeri;

$$D = \sqrt{H^2 + R^2 + T^2} \quad (5.6)$$

formülüyle bulunur.Gözlem noktasından,armatürün görünen alanının hesaplanması için armatürün yerleşimine bağlı olarak veriler Tablo.5.2.de verilmiştir.

Hacim Açısı (w)

$$w = A/D^2 \quad (5.7)$$

Bu formüldeki A ve D değişkenleri yukarıdaki formüllerle bulunur.Bir ortamın kamaşma indeksinin bulunabilmesi için aydınlatma düzeninde kullanılan armatürlerin oluşturduğu en büyük hacim açısı 0,1 str olmalıdır.

Konum İndeksi (P)

Sabit bir bakış doğrultusunun olduğu durumlarda dikkate alınan bir değerdir.Deneylerle anlaşılmıştır ki,kaynak bakış doğrultusundan uzaklaştıkça konforsuzluk duyumu azalmaktadır. Eger sabit bir bakış doğrultusu sağlanamıyorsa konum indeksi hesaplamalara katılmaz.

Bu büyüklük,sözkonusu kaynağın parlaltısı ile bakış doğrultusu üzerinde olan eşit büyüklükteki ve eşit konforsuzluk

Tablo 5.2 Armatürün görünen alanını hesap etmek için gerekli veriler

T/H	0.5			1.5			2.5			3.5			4.5			5.5		
	H/D	R/D	T/D	H/D	R/D	T/D	H/D	R/D	T/D	H/D	R/D	T/D	H/D	R/D	T/D	H/D	R/D	T/D
0.5	0.816	0.408	0.408	0.535	0.802	0.267	0.365	0.913	0.183	0.272	0.953	0.136	0.216	0.97	0.108	0.178	0.98	0.089
1.5	0.535	0.267	0.802	0.426	0.64	0.64	0.324	0.811	0.487	0.254	0.889	0.381	0.206	0.928	0.309	0.173	0.95	0.259
2.5	0.365	0.183	0.913	0.324	0.487	0.811	0.272	0.68	0.68	0.226	0.793	0.566	0.191	0.858	0.477	0.163	0.898	0.408
3.5	0.272	0.136	0.953	0.254	0.381	0.889	0.226	0.566	0.793	0.198	0.693	0.693	0.173	0.777	0.605	0.152	0.834	0.531
4.5	0.216	0.108	0.97	0.206	0.309	0.928	0.191	0.477	0.858	0.173	0.605	0.777	0.155	0.699	0.699	0.139	0.766	0.627
5.5	0.178	0.089	0.98	0.173	0.259	0.95	0.163	0.408	0.898	0.152	0.531	0.834	0.139	0.627	0.766	0.128	0.701	0.701
6.5	0.152	0.076	0.986	0.148	0.222	0.964	0.142	0.355	0.924	0.134	0.47	0.873	0.125	0.565	0.816	0.117	0.642	0.758
7.5	0.132	0.066	0.989	0.13	0.194	0.972	0.125	0.314	0.941	0.12	0.42	0.9	0.114	0.511	0.852	0.107	0.588	0.802
8.5	0.117	0.058	0.991	0.115	0.173	0.978	0.112	0.28	0.953	0.108	0.379	0.919	-	-	-	-	-	-
9.5	0.105	0.052	0.993	0.103	0.155	0.982	0.101	0.253	0.962	0.098	0.344	0.934	-	-	-	-	-	-
10.5	0.095	0.047	0.994	0.094	0.141	0.986	0.092	0.231	0.969	0.09	0.315	0.945	-	-	-	-	-	-
11.5	0.087	0.043	0.995	0.086	0.129	0.988	0.085	0.212	0.974	0.083	0.29	0.953	-	-	-	-	-	-

kamaşması oluşturan kaynağın parıltısı arasındaki orandır. Luckiesh ve Guth tarafından T/R ve H/R'ye bağlı olarak hesaplanan konum indeksi değerleri Tablo.5.3.te verilmiştir.

Arka Plan Parıltısı (Lb)

Görsel alan içinde arka plan parıltısı değeri, kamaşma kaynağı dışında kalan tüm kaynaklardan hacim içine yayılan parıltı değeridir. İster doğal ister yapma aydınlatma olsun, pratikte bu değer yeterli hassasiyetle İç Yansıma Bileşeni (Internal Reflected Component-IRC) ile hesaplanabilir.

$$L_b = U_F(W, ID) * F * N / \pi * A(w) \quad (5.8)$$

Burada;

A(w): Bakış doğrultusundan geçen yatay düzlem ile armatürlerin bulunduğu yatay düzlem arasında kalan toplam duvar alanı (m²)

F: Lamba ışık akısı (lm)

N: Lamba sayısı

U_F(W, ID): Duvarlar için indirekt kullanım çarpanı olup aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$U_F(W, ID) = DF(F) * TF(F, W) + DF(C) * [TF(W, W) - 1] + DF(C) * TF(C, W) \quad (5.9.)$$

Burada;

DF(F): Döşemenin (Floor-F) dağıtım faktörü

TF(F, W): Döşemeden duvarlara (Wall-W) aktarım çarpanı

DF(C): Tavanın (Ceiling-C) dağıtım faktörü

TF(W, W): Duvardan duvara aktarım çarpanı

TF(C, W): Tavandan duvarlara aktarım çarpanı

Tablo 5.3 Konum indeksi değerleri

T/R	H/R																				
0.00	0.00	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	1.00	1.1	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	
.10	1.00	1.26	1.53	1.90	2.35	2.86	3.50	4.20	5.00	6.00	7.00	8.10	9.25	10.35	11.70	13.50	14.70	16.20	-	-	
.20	1.05	1.22	1.46	1.80	2.20	2.75	3.40	4.10	4.80	5.80	6.80	8.00	9.10	10.30	11.60	13.00	14.60	16.10	-	-	
.30	1.12	1.30	1.50	1.80	2.20	2.66	3.18	3.88	4.60	5.50	6.50	7.60	8.75	9.85	11.20	12.70	14.00	15.70	-	-	
.40	1.22	1.38	1.60	1.87	2.25	2.70	3.25	3.90	4.60	5.45	6.45	7.40	8.40	9.50	10.85	12.10	13.70	15.00	-	-	
.50	1.32	1.47	1.70	1.96	2.35	2.80	3.30	3.90	4.60	5.40	6.40	7.30	8.30	9.40	10.60	11.90	13.20	14.60	16.00	-	
.60	1.43	1.60	1.82	2.10	2.48	2.91	3.40	3.98	4.70	5.50	6.40	7.30	8.30	9.40	10.50	11.75	13.00	14.40	15.70	-	
.70	1.55	1.72	1.98	2.30	2.65	3.10	3.60	4.10	4.80	5.50	6.40	7.35	8.40	9.40	10.50	11.70	13.00	14.10	15.40	-	
.80	1.40	1.88	2.12	2.48	2.87	3.30	3.78	4.30	4.88	5.60	6.50	7.40	8.50	9.50	10.50	11.70	12.85	14.00	15.20	-	
.90	1.82	2.00	2.32	2.70	3.08	3.50	3.92	4.50	5.10	5.75	6.60	7.50	8.60	9.50	10.60	11.75	12.80	14.00	15.10	-	
1.00	1.95	2.20	2.54	2.90	3.30	3.70	4.20	4.75	5.30	6.00	6.75	7.70	8.70	9.65	10.75	11.80	12.90	14.00	15.00	16.00	
1.10	2.11	2.40	2.75	3.10	3.50	3.91	4.40	5.00	5.60	6.20	7.00	7.90	8.80	9.75	10.80	11.90	12.95	14.00	15.00	16.00	
1.20	2.30	2.55	2.92	3.30	3.72	4.20	4.70	5.25	5.80	6.55	7.20	8.15	9.00	9.90	10.95	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	
1.30	2.40	2.75	3.12	3.50	3.90	4.35	4.85	5.50	6.05	6.70	7.50	8.30	9.20	10.00	11.02	12.10	13.10	14.00	15.00	16.00	
1.40	2.55	2.90	3.30	3.70	4.20	4.65	5.20	5.70	6.30	7.00	7.70	8.55	9.35	10.20	11.20	12.25	13.20	14.00	15.00	16.00	
1.50	2.70	3.10	3.50	3.90	4.35	4.85	5.35	5.85	6.50	7.25	8.00	8.70	9.50	10.40	11.40	12.40	13.25	14.05	15.02	16.00	
1.60	2.85	3.15	3.65	4.10	4.55	5.00	5.50	6.20	6.80	7.50	8.20	8.85	9.70	10.55	11.50	12.50	13.30	14.05	15.05	16.00	
1.70	2.95	3.40	3.80	4.25	4.75	5.20	5.75	6.30	7.00	7.65	8.40	9.00	9.80	10.80	11.75	12.60	13.40	14.20	15.10	16.00	
1.8	3.10	3.55	4.00	4.50	4.90	5.40	5.95	6.50	7.20	7.80	8.50	9.20	10.00	10.85	11.85	12.75	13.45	14.20	15.10	16.00	
1.9	3.25	3.70	4.20	4.65	5.10	5.60	6.10	6.75	7.40	8.00	8.65	9.35	10.10	11.00	11.90	12.80	13.50	14.20	15.10	16.00	
2.00	3.43	3.86	4.30	4.75	5.20	5.70	6.30	6.90	7.50	8.17	8.80	9.50	10.20	11.00	12.00	12.82	13.55	14.20	15.10	16.00	
2.10	3.50	4.00	4.50	4.90	5.35	5.80	6.40	7.10	7.70	8.30	8.90	9.60	10.40	11.10	12.00	12.85	13.60	14.30	15.10	16.00	
2.20	3.60	4.17	4.65	5.05	5.50	6.00	6.60	7.20	7.82	8.45	9.00	9.75	10.50	11.20	12.10	12.90	13.70	14.35	15.10	16.00	
2.30	3.75	4.25	4.72	5.20	5.60	6.10	6.70	7.35	8.00	8.55	9.15	9.85	10.60	11.30	12.10	12.90	13.70	14.40	15.20	16.00	
2.40	3.85	4.35	4.80	5.25	5.70	6.22	6.80	7.40	8.10	8.65	9.30	9.90	10.70	11.40	12.20	12.95	13.70	14.45	15.20	16.00	
2.50	3.95	4.40	4.90	5.35	5.80	6.30	6.90	7.50	8.20	8.80	9.40	10.00	10.80	11.50	12.25	13.00	13.75	14.50	15.25	16.00	
2.60	4.00	4.50	4.95	5.40	5.85	6.40	6.95	7.55	8.25	8.85	9.50	10.05	10.85	11.55	12.30	13.00	13.80	14.50	15.25	16.00	
2.70	4.07	4.55	5.05	5.47	5.95	6.45	7.00	7.65	8.35	8.95	9.55	10.10	10.90	11.60	12.32	13.00	13.80	14.50	15.25	16.00	
2.80	4.10	4.60	5.10	5.53	6.00	6.50	7.05	7.70	8.40	9.00	9.60	10.16	10.92	11.63	12.35	13.00	13.80	14.50	15.25	16.00	
2.90	4.15	4.62	5.15	5.56	6.05	6.55	7.08	7.73	8.45	9.05	9.65	10.20	10.95	11.65	12.35	13.00	13.80	14.50	15.25	16.00	
3.00	4.20	4.65	5.17	5.60	6.07	6.57	7.12	7.75	8.50	9.10	9.70	10.23	10.95	11.65	12.35	13.00	13.80	14.50	15.25	16.00	
3.00	4.25	4.67	5.20	5.6	6.12	6.60	7.15	7.80	8.55	9.12	9.70	10.23	10.95	11.65	12.35	13.00	13.80	14.50	15.25	16.00	

Kullanma Çarpanı (Utilisation Factor-UF):

Bir yüzeyin (S) kullanma çarpanı, yüzeye gelen toplam yansımış ışık akısının lambadan çıkan toplam ışık akısına oranıdır.

Dağıtma Çarpanı (Distribution Factor-DF):

Bir yüzeyin (S) dağıtma çarpanı, yüzeye gelen dolaysız ışık akısının lambadan çıkan toplam ışık akısına oranıdır. $DF(F)$, $DF(W)$, $DF(C)$ hacimdeki döşeme, duvar ve tavanın dağıtma çarpanını simgeler.

Aktarım Çarpanı (Transfer Factor-TF):

S1 yüzeyinden S2 yüzeyine olan aktarım çarpanı $TF(S1, S2)$. S1 yüzeyini aydınlatan ışık akısının bir sonucu olarak S2 yüzeyine düşen toplam ışık akısının, S1 yüzeyine düşen dolaysız ışık akısına oranıdır. S1 ve S2 yüzeyleri farklı ise $TF < 1$ 'dir. Eğer ikisi aynı özelliklere sahip yüzeyler ise $TF > 1$ 'dir.

Tüm bu parametrelerin tanımlanması ve değerlerinin belirlenmesinden sonra hesaplanan kamaşma sabiti değerine bağlı olarak konforsuzluk kamaşmasının kişide oluşturduğu duyulanmaya ilişkin değerlendirme Tablo.5.4.te verilmiştir.

Tablo.5.4. Konforsuzluk Kamaşması Sabiti ile Kamaşma Derecesi ilişkisi

Kamaşma Sabiti	Kamaşma Derecesi
8	Hemen hemen hissedilmez
8-35	Kabul edilebilir ancak hissedilmez değil
35	Ancak kabul edilebilir
35-150	Dikkat dağıtıcı ancak rahatsızlık vermez
150	Hemen hemen rahatsızlık verici
150-600	Rahatsızlık verici
600	Hemen hemen katlanılmaz

Tablonun sonucu olarak,sözkonusu yapma ışık kaynağının, genel görme alanı ve genel bakış doğrultusu için kamaşma sabiti değeri en fazla 150 olabilir.

Aydınlatma sistemi birden fazla yapma aydınlatma armatüründen oluşuyorsa herbirinin kamaşma sabiti yukarıda verilen yöntemle hesaplanır.Aydınlatma sisteminin kamaşma indeksi ise bu kamaşma sabitlerinin aşağıdaki formül uyarınca toplanmasıyla belirlenir.

$$G.I.=10 \cdot \log_{10} (0,45 \cdot (G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_N)) \quad (5.10.)$$

Bu formül uyarınca hesaplanan kamaşma indeksi değerine göre konforsuzluk kamaşmasının kişide oluşturduğu duyulanmaya ilişkin değerlendirme Tablo.5.5.te verilmiştir.

Tablo.5.5.Konforsuzluk Kamaşması İndeksi ile Kamaşma Derecesi ilişkisi

Kamaşma İndeksi(GI)	Kamaşma Derecesi
10	Hemen hemen hissedilmez
13	
16	Ancak kabul edilebilir
19	
22	Rahatsızlık verici
25	
28	Katlanılmaz rahatsızlık

Tablodan da anlaşılabacağı gibi,bir yapma aydınlatma sisteminin görsel konfor koşullarını sağlayabilmesi için,genel görme alanı içinde ve genel bakış doğrultusundaki kamaşma indeksi değerinin tercihen 10-16 arasında olması ve kesinlikle 22'yi aşmaması gerekir.[18]

5.1.1.2.Aydınlatma Standardı Olarak Kamaşma İndeksi

Günlüğü faktörü,birinci dereceden bir aydınlatma niteliği olarak ne kadar önemliyse,kamaşma indeksi de bir aydınlatma niteliği olarak aynı derecede önemlidir.İç aydınlık düzeyi değerinin dış aydınlık düzeyi değerine oranı olarak tanımlanabilen günlük faktörü hacmin fiziksel karakterlerinden biridir ve hiçbir subjektif değerlendirmeyi kabul etmez.Yapılan deneyler sonucu,bir yapma iç çevrede (konut odası, ofis,sınıf v.b.) en düşük günlük faktörü değerinin dış aydınlık düzeyi değerinin %2'sinden az olamayacağı,bundan düşük değerlerin görsel açıdan tatmin edici olmadığı ve ışığın görsel işlevlerin yerine getirilebilmesi için yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.Günlüğü faktörü,aydınlık düzeyi değerine göre daha çok kullanılan bir büyüklüktür.Böylece gök parıltısındaki değişiklikler,kişinin bundan olumlu veya olumsuz etkilenmesi ve adaptasyon faktörleri gözönünde bulundurulmaktadır.

Daha kompleks bir yapıda olmasına karşın kamaşma indeksi de aynı şekilde hacmin ve aydınlatmanın fiziksel karakteristiklerinden biridir.Kamaşma indeksi değerinin oluşmasını sağlayan tüm faktörler ölçülebilir fiziksel büyüklüklerdir.Bunlar,kamaşma kaynaklarının parıltı değerleri ve görünen alanları,hacmin genel parıltı değeri ve görme alanındaki yapma ışık kaynaklarının bakış doğrultusuna göre konumlarıdır.Bu faktörler kamaşma formülasyonlarına göre tanımlanır,hesaplanır ve bir sonuç elde edilir.Bu değer tek başına hiçbir subjektif anlam taşımaz.Ancak bu değer,görsel performansı direkt

olarak etkileyen bir değer olarak tanımlanırsa psikofiziksel bir büyüklük olarak dikkate alınır ve üzerinde kritik yapılabılır.

Konforsuzluk kamaşmasının değerini ifade eden kamaşma indeksi, aslında psikofiziksel deneylere ve bu deneylerde denek olarak kullanılan insanların subjektif değerlendirmelerine dayanır. Bu bağlamda, bir hacimde oluşan kamaşma derecesinin yukarıda açıklanan yöntem ve formüllerden başka yöntem ve formüllerle de ifade edilebileceği kolaylıkla söylenebilir.

Bir adım daha ileri giderek, kamaşma indeksine limit değerler konulması, aslında bir hacimde gerekli olan minimum günışığı faktörü değerinden farklı bir şey değildir. Nasıl ki yapılan çalışmalar sonucu, iç aydınlık düzeyi değerinin en az dış aydınlık düzeyi değerinin %2'si kadar olması gerekiyorsa, kamaşma formülü ve fiziksel parametrelerin ışığı altında bulunan kamaşma indeksi değeri de belirlenen limit değerin altında olması gerekir. Günışığı faktörü ile kamaşma indeksi arasındaki fark, günışığı faktörünün bir hacimdeki aydınlatmanın fiziksel karakterlerine bağlı basit bir formülasyon sonucu bulunan objektif bir değer olması, kamaşma indeksinin ise daha kompleks bir sürece ve subjektif değerlendirmeye sahip olmasıdır. [18]

5.1.2. Görsel Konfor Olasılığı (Visual Comfort Probability-V.C.P.)

I.E.S. (Illuminating Engineering Society of North America) tarafından geliştirilen Görsel Konfor Olasılığı yöntemi bir yapma iç çevrede yapma ışık kaynaklarından ötürü oluşan

konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir.

Görsel Konfor Olasılığı yönteminin de temelini daha önceki bölümlerde sözü edilen parametrelerin kamaşmayı etkileme biçimleri oluşturur.Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda,bu parametreler Kamaşma Sabiti (M) formülünde uygun biçimde bir araya getirilmiştir.Yapma aydınlatma sistemini oluşturan her armatür için,belirli bir gözlem noktasına göre ayrı ayrı hesaplanan kamaşma sabiti değerleri her armatürün neden olduğu kamaşmanın niceliğini verir.

Aydınlatma sistemini oluşturan her armatür için hesaplanan kamaşma sabiti değerlerinin geliştirilen formül uyarınca toplanmasıyla sözkonusu ortamda yapma aydınlatma sisteminin oluşturacağı konforsuzluk kamaşması oranı (Discomfort Glare Rating-D.G.R.) elde edilir.

Sözkonusu ortam için hesaplanan konforsuzluk kamaşması oranı (DGR) değeri,bir nomogram ya da formül aracılığıyla yapma aydınlatma sisteminin,sözkonusu ortamda sağlayabileceği iyi görme koşulu yüzdesini veren Görsel Konfor Olasılığı(VCP) değerine dönüştürülür.

Görsel Konfor Olasılığı yöntemi,kişilerin belirli bir bakış doğrultusu ve gözlem noktasına göre ortamdaki aydınlatma düzeninden rahatsız olup olmadıklarını belirler.Baska bir deyişle,VCP,verilen koşullarda yapma aydınlatma sistemini görsel açıdan konforlu olarak değerlendiren insan yüzdesine dayanır.Genel olarak,Görsel Konfor Olasılığı değeri %70 ve üzerinde gerçekleşirse sistem kamaşma oluşturmuyor demektir[9]

5.1.3.CIE Kamaşma Denetleme Sistemi

Bu sistem aslında,örtüleme açısı sistemiyle kombinasyon oluşturarak kullanılan bir parıltı eğrisi sistemidir.Örtüleme açısı sistemi,kritik gözlemlene bölgesinden görülen armatür lambalarının tümü veya bir kısmı için kullanılan bütünleyici bir kontrol sistemidir.

Parıltı limit eğrileri,kamaşma değerlerini kademeli olarak verirken,sınıfları A'dan E'ye kadar ve çeşitli standart servis aydınlık düzeyi değerleriyle beraber vermektedir (Şekil 5.7).Bu iki diyagram kullanılırken armatür tipi ve armatürün bakış doğrultusuna göre yerleşimi çok önemlidir.

Sonuçta,bu sistemde gerekli kamaşma sınır değeri,armatürün tipine ve yerleşimine,örtüleme açısına,kamaşma değeri ve sınıfına ve standart servis aydınlık düzeyi değerine bağlıdır.

Armatür Tipi:

Bu diyagramların geçerli olduğu armatür tipleri;

- 1.Yüksekliği 30 mm.den fazla olan gövde panellerine sahip armatürler (Luminous Sides)
- 2.Uzunluğu ile genişliği arasındaki oran 2/1'in üzerinde olan armatürler (Elongated)

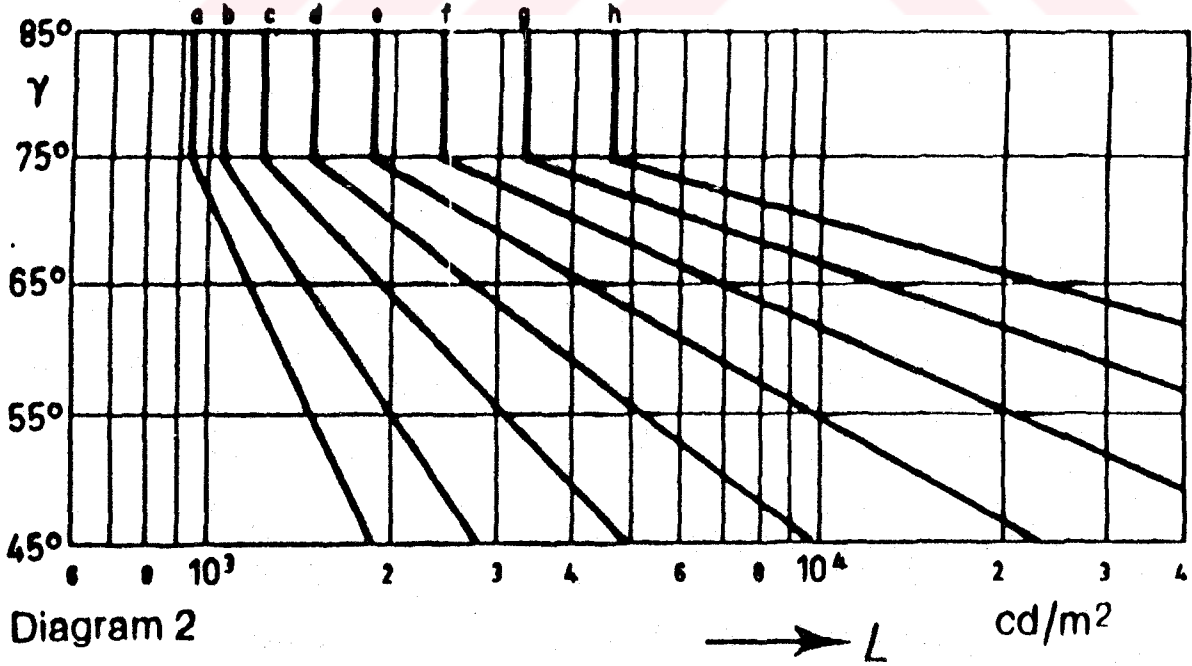
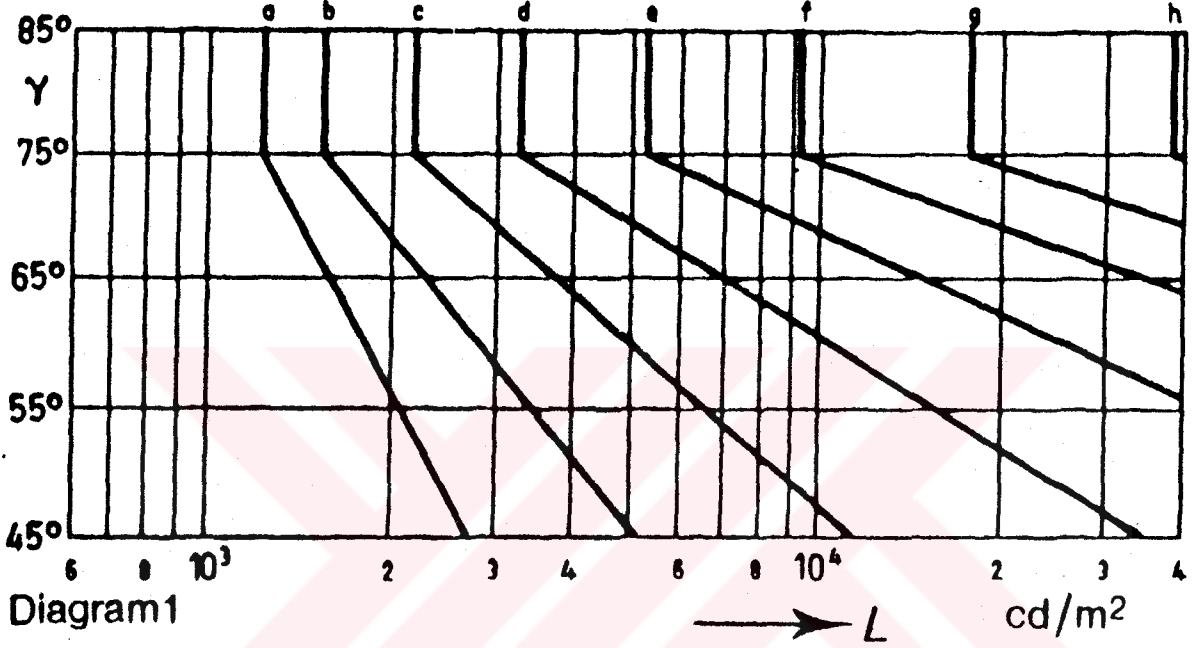
Armatür Yerleşimi:

Diyagramlar kullanılırken armatürün iki düşey düzlemdeki parıltı dağılımı dikkate alınır.Bunlar,C0-C180 ve C90-C270 düzlemleridir (Şekil 5.8).

Armatürlerin C0-C180 düzlemi,mekeanın uzun aksına paralel olarak yerleştirildiği durumlarda,armatürün bu düzlemde

Kalite Sınıfı	G	Servis Aydınlık Düzeyi (lx)							
A	1.15	2000	1000	500	300				
B	1.5		2000	1000	500	300			
C	1.85			2000	1000	500	300		
D	2.2				2000	1000	500	300	
E	2.55					2000	1000	500	300

a b c d e f g h



Şekil 5.7 CIE Kamaşma limit eğrileri

oluşturduğu parıltı dağılımı, odanın uzunluğuna doğrultusunda kamaşma sınırlamasını kontrol için kullanılırken, C90-C270 düzleminde oluşturduğu parıltı dağılımı da odanın enine doğrultusunda kamaşma sınırlamasını kontrol için kullanılır.

Bunun tersine, armatürlerin C90-C270 düzlemi, mekanın uzun aksına dik olarak yerleştirildiği durumlarda, armatürün bu düzlemde oluşturduğu parıltı dağılımı odanın uzunluğu doğrultusunda kamaşma sınırlamasını kontrol için kullanılırken, C0-C180 düzleminde oluşan parıltı dağılımı da odanın enine doğrultusunda kamaşma sınırlamasını kontrol için kullanılır.

2. tip (Elongated) armatürler için, C90-C270 düzlemi, uzunluğuna lamba aksına paralel veya dik olarak seçilebilir. Bu düzlem bakış doğrultusuna paralel olursa "Uzunluğuna Bakış" eğer C90-C270 düzlemi bakış doğrultusuna dik olursa bakış "Çarpız Bakış" olarak adlandırılır.

Engel Açısı:

Yatayla 45° ve daha büyük açı yaparak armatürlere bakılırsa lambaların tümü veya bir bölümü direkt olarak görülür. Bu durumlarda, limit eğrilere göre armatürün ortalama parıltısı değerlendirilirken, bütünleyici bir önlem olarak, lambalar parıltı değerlerine ve seçilen sınıfa göre engellenmelidir (Şekil 5.9).

Ortalama parıltı değeri, kamaşma limitasyon sınıfı ve lamba tipine göre belirlenen minimum engel açıları belirlenmiştir. Engel açısı, belirlenen değere eşit veya büyük olursa kamaşma kabul edilebilir seviyededir.

Kamaşma Değeri ve Sınıfı:

CIE kamaşma sınırlama eğrileri 5 kamaşma değeri ve bunlara karşılık gelen 5 kamaşma sınıfı içerir (Tablo 5.6).

Bunun yanı sıra kamaşma değerleri, laboratuarda bir grup denek üzerinde yapılan deneylerle subjektif olarak değerlendirilmiştir (Tablo 5.7).

Tablo 5.6 Kamaşma Değeri ve Kamaşma Sınıfı

Kamaşma Değeri	Kamaşma Sınıfı
1,15	A Çok iyi
1,50	B İyi
1,85	C Orta
2,20	D Kötü
2,55	E Çok kötü

Tablo.5.7.Kamaşma Skalası ve Kişisel Değerlendirme

Kamaşma Skalası	Değerlendirme
1	Farkedilmez
3	Farkedilir
5	Kabul edilebilir
7	Rahatsızlık verici
9	Dayanılmaz

Standart Servis Aydınlığı:

Uygun parıltı limit eğrisi seçiminde, kamaşma sınıfı ile karşılıklı kombinasyon halinde kullanılacak standart servis aydınlık düzeyi değeri 300 lüx ve üzeri olmalıdır.

a/hs Oranı:

"a" göz ile bakış alanı içinde en uzaktaki armatür arasındaki yatay uzaklık, "hs" göz seviyesi ile armatür yüksekliği arasındaki düşey uzaklık olmak üzere $\text{tgr} = a/hs$ oranı bize kritik açı değerini vermektedir (Şekil 5.10).

Parıltı Değerleri:

Armatürlerin C0-C180 ve C90-C270 düzlemleri için verilen parıltı dağılımı değerleri başlangıç değerleridir. Verilen bir doğrultuda, bir armatürün ortalama parıltı değeri, verilen doğrultudaki ışık şiddeti değerinin kaynağın görünen alanına bölümüdür. Limit eğrileri,

1. Genel aydınlatma

2. Öncelikle yatay veya aşağı doğru bakış doğrultusu

3. Tavan ve duvarlar için en az 0,5 ve mobilyalar için en az 0,25 yansıtıcılık katsayısı

şartlarıyla geçerlidir.

Işıklı tavan için, 45°'den büyük açılarda parıltı değeri 500 cd/m²'den düşük olursa bu kamaşma denetim sistemi kullanılabilir.

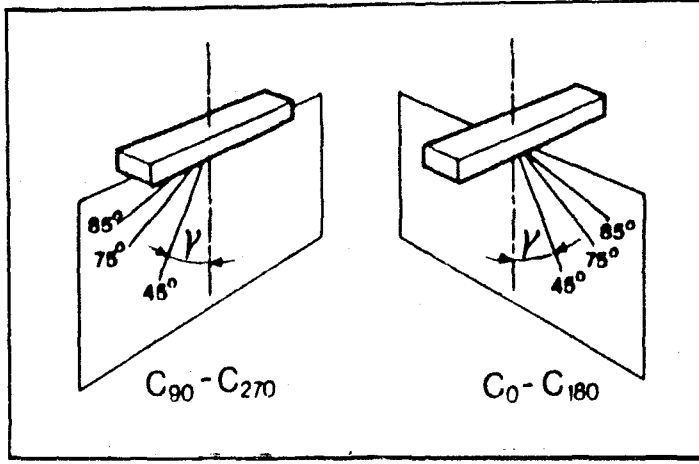
Kullanma Prosedürü:

1. Aydınlatma sistemi için seçilen armatür tipinin 45-85 derecelerde ortalama parıltı değeri belirlenir.

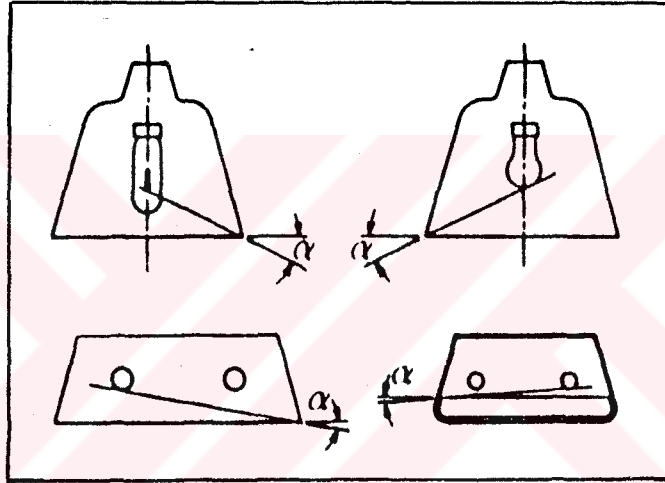
2. Sistemin içinde olduğu koşullara göre gerekli olan aydınlık düzeyi ve kamaşma sınıfı belirlenir.

3. Kamaşma sınıfı ve kamaşma değerine göre parıltı eğrisi seçilir.

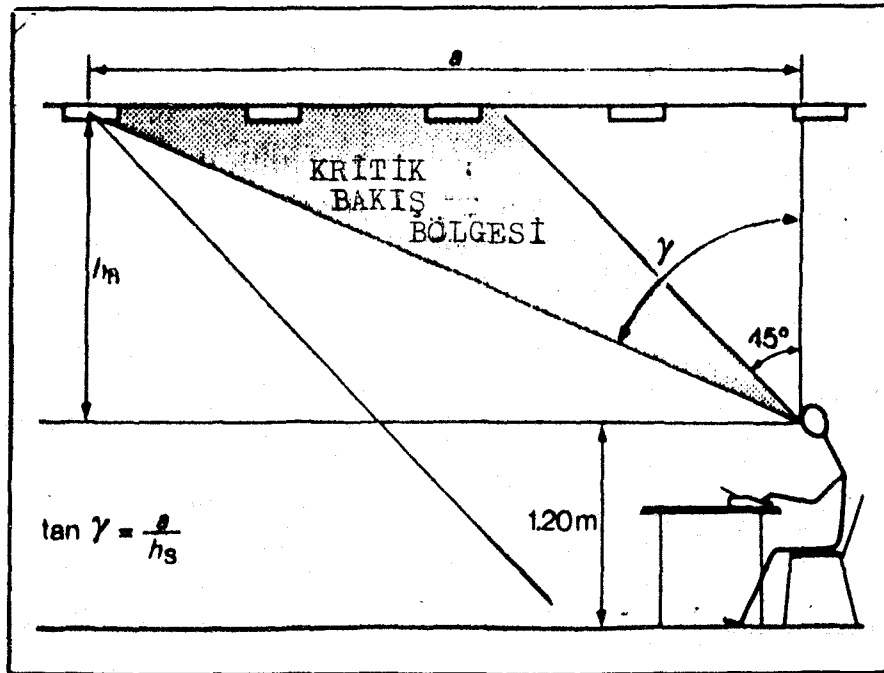
4. Göz seviyesi ile armatür arasındaki yüksekliğe ve göz



Şekil 5.8 Düşey düzlemler



Şekil 5.9 Farklı armatür tiplerine göre engel açıları



Şekil 5.10 Kritik bakış bölgesi

ile armatür arasındaki yatay uzaklığa bağlı olarak maksimum açı belirlenir.

5. Bu açı değerinden yatay bir çizgi çekilir ve çizginin üzerindeki eğri parçası değerlendirmeye alınmaz.

6. Bulunan değerle armatür parıltı değeri karşılaştırılır

Eğer armatürün parıltı değeri, tüm radyasyon açılarında, seçilen limit eğrilerinden alınan parıltı değerlerinin altında kalırsa konforsuzluk kamaşması oluşmaz. Eğer sonuç olumsuz çıkarsa, aydınlatma sistemi tasarımında değişikliğe gidilerek sonuç olumlu yöne geliştirilir. Örneğin, farklı özelliklere sahip armatür kullanılabilir.

Bu metod sadece çalışma alanlarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Oteller, fuayeler, giriş holleri gibi yüksek aydınlık ve parıltı istenen hacimlere uygulanamaz. Ayrıca depo veya arşiv gibi devamlı kullanılmayan hacimlerde toleranslı olarak kabul edilebilir[19].

3.1.4. Diğer Kamaşma Değerlendirme Sistemleri

Yukarıda söz edilen kamaşma değerlendirme sistemlerinin yanı sıra, dünyanın birçok ülkesinde yapılan deneyler ve araştırmalar sonucunda, aynı temel parametrelerin kullanıldığı farklı değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir.

3.1.4.1 ES Kamaşma İndeksi Sistemi

İngiltere, Belçika ve Kuzey Afrika'da, farklı görsel aktivitelerin olduğu çalışma alanlarında, standart ışık dağılımına sahip armatürlerle oluşturulmuş yapma aydınlatma

sistemlerinin neden olduğu konforsuzluk kamaşması derecesini değerlendirmek için British IES Technical Report 10'da açıklanan IES Kamaşma İndeksi Sistemi kullanılır.

Daha önce British IES Kamaşma İndeksi Sistemi'ni kullanan İskandinav ülkeleri,daha sonra bu sistemde bazı iyileştirmeler yaparak NB Metodu'nu (Nordic Illumination Calculation Method) geliştirdiler.Bu metod,çalışma alanlarında genel aydınlatma hesabını içermektedir.Aydınlık düzeyi ve konforsuzluk kamaşmasını,aydınlığın hacim içinde düzgün dağılımının bir ölçüsü olarak hesap etmektedir.[9]

5.1.4.2.Parıltı Limit Sistemi

Avustralya Binalarda Yapma Aydınlatma Standart Kodu,hacim boyutlarına ve göz seviyesiyle armatür arasında kalan yüksekliğe bağlı olarak armatürler veya çıplak lambalar için ortalama parıltı limit değerleri vermektedir.Bu değerler daha sonra örtüleme (cut-off) yapan armatürler için deneylerle saptanmış engel açılarıyla bütünleştirilmiştir.[9]

5.1.4.3.Parıltı Eğrisi Sistemi

Bu sistem,Fransa,Almanya,Avusturya,İtalya,İsviçre gibi Avrupa ülkeleriyle İsrail ve Japonya'da kullanılmaktadır.

Sistem konforsuzluk kamaşmasını sınıflandırma yoluna gitmiş ve farklı görsel aktiviteleri bu sınıflandırmaya tabi tutarak her biri için tavsiyelerde bulunmuştur.Bu sistem yukarıda açıklanan CIE Kamaşma Denetleme Sistemi'nin temelini oluşturmaktadır.[9]

5.1.5. Konforsuzluk Kamaşması Değerlendirme Sistemlerinin Geleceği

Yukarıda belirtilenlerden açıkça anlaşıldığı gibi, konforsuzluk kamaşmasının değerlendirilmesinde çok sayıda farklı sistem mevcuttur. Her birinin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Fakat hepsi bir hacimde kurulmuş veya kurulacak olan aydınlatma sistemlerini kamaşma kontrolü yönünde düzenlemek için geliştirilmişlerdir. En çok karşılaşılan, pratikte uygulama oranı en yüksek olan aydınlatma sistemlerinin kamaşma kontrolünde kullanılan bu sistemlerin karşılaştırılmasıyla, hesap edilerek bulunan konforsuzluk kamaşması değerleri arasında, belirli bir tolerans payı bırakılırsa, benzerlik olduğu görülmektedir. Bu sistemlerden herhangi birinin, tüm koşullar için diğer sistemlerden daha iyi olduğu söylenemez.

Bununla beraber, tüm dünya genelinde tek bir konforsuzluk kamaşması kontrol sistemi kullanılsa oldukça önemli bir basitleştirme ve bunun getirdiği kolaylık sağlanmış olur. Bu yönde CIE, kendi geliştirdiği bir kamaşma indeksi formülü üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir. Bu formül;

$$\text{CIE Kamaşma indeksi} = 8 \cdot \log_2 \left((1 + E_d/500) \cdot L_n^2 \cdot W_n / (E_i + E_d) \cdot P_n^2 \right)$$

10

L_n : Kamaşma kaynağının parlaltısı (cd/m²)

W_n : Kamaşma kaynağının hacim açısı (str)

P_n : Kamaşma kaynağı ile gözlemcinin bakış doğrultusuna bağlı pozisyon indeksi

E_d : Tüm kamaşma kaynaklarından gözlemcinin gözüne gelen direkt aydınlık düzeyi değeri (lüx)

E_i : Tüm kamaşma kaynaklarından gözlemcinin gözüne gelen indirekt aydınlık düzeyi (lüx) [9]

5.2.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Konforsuzluk Kamaşmasının Sınırlaması

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi,yapma aydınlatma sisteminin birinci dereceden karşılaması gereken koşullar aşağıdaki fotometrik karakteristiklere bağlıdır:

- 1.Aydınlık düzeyi
- 2.Parıltı dağılımı
- 3.Kamaşma sınırlaması
- 4.Işığın doğrultusu ve gölge oranı
- 5.Işık rengi ve renksel geriverim özellikleri

Tüm bu karakteristikler VDT çalışma istasyonları için de geçerlidir.Ancak aşağıdaki bölümlerde verilecek olan özel tavsiyeler aydınlık düzeyi,parıltı dağılımı ve kamaşma kontrolü aşamalarında dikkate alınmalıdır.Ayrıca VDT uygulamalarında özel olarak dikkate alınacak diğer bir karakteristik ise;

6.Parıltı değeri yüksek yüzeylerin (pencereler ve yapma aydınlatma armatürleri gibi) ekran üzerinde yansımalarıyla oluşan maskeleye yansımalarının önlenmesidir.

Ekran ile karakter arasındaki kontrast değeri,aydınlatma sisteminin olumsuz etkisiyle limit değerlerin altına düşmemelidir.

VDT çalışma istasyonunda gerçekleşen işlevler;

1.Ekranda görülen bilgilerin alınması.Metinlerin okunması,grafik sunumların yapılması,televizyon görüntüleri yardımıyla teknik işlemlerin monitör üzerinde tasarımı ve kontrolü gibi işlevler.

2.Ekranda görülmeyen bilgilerin alınması.Kaynak döküman

Üzerindeki bilgilerin okunması,kağıt üzerinde tasarımların yapılması,grafitler çizilmesi,klavye üzerindeki sembollerin okunması gibi işlevler.

Bu farklı işlev gruplarının aydınlatma sisteminden istekleri de farklı olacaktır.

VDT çalışma istasyonlarında hacim yüzeylerinin tasarımı ve parlaltı dağılımı özel bir öneme sahiptir.

Parıltı dağılımı öncelikle hacim yüzeylerinin fotometrik özelliklerinin bir foksiyonudur.Bu bağlamda çalışma alanlarının yakınında ve çevresindeki yüzeylerin yansıtıcılık,parlaklık ve renk özellikleri,parıltı farklarının limit değerleri aşmaması ve maskeleye yansımalarının önüne geçilebilmesi yönünde uygun değerlerde seçilmelidir.Mobilya ve ofis ekipmanları için seçilen renklerin doymuşluk derecesi "orta",duvarlar ve tavan için seçilen renklerin doymuşluk derecesi "düşük" olmalıdır.Yüzeyler için tavsiye edilen yansıtıcılık ve parlaklık değerleri Tablo.5.8.de verilmektedir.

Tablo.5.8.VDT Hacimlerinde Yüzeylerin Yansıtıcılık ve Parlaklık Değerleri

Yüzey	Yansıtıcılık	Parlaklık
Çalışma masası,makineler	0.20-0.50	Mat-Yarı mat
VDT gövdesi,klavye	0.20-0.50	Mat-Yarı mat
Kaynak döküman,çizimler	---	Mat
Tavan	0.60-0.80	Mat-Yarı mat
Duvarlar	0.30-0.50	Mat-Yarı mat
Döşeme	0.15-0.25	-----
VDT'nin arkasındaki geniş yüzeyler	0.30-0.50	Mat-Yarı mat

5.2.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yansımış Kamaşma Sınırlaması

Yansımış kamaşma,parıltı değeri yüksek olan pencere ve yapma aydınlatma armatürü gibi alanların yansıtma özellikleri yüksek,parlak yüzeyler üzerinde yansımısıyla oluşur ve görsel algılamayı düşürür.Bu olumsuzluk,hacim içindeki ekipmanların ve yüzeylerin tasarımında ve yerleşiminde gerekli değeri-
dirmelerin zamanında ve gereğince dikkate alınmasıyla önlenebilir.VDT ekranı üzerinde oluşan aynalaşma yansımalarının oluşumu ışığın geliş açısının bir fonksiyonu olduğuna göre,hacim içinde çalışma alanlarının ve VDT'lerin yerleşiminin yanısıra armatürlerin tavana yerleşimi,ışığın geliş doğrultusu ve armatürlerin parıltı dağılımına dikkat edilmelidir.[17]

5.2.1.1.Aşağı Doğru Genel Aydınlatma Armatürlerinin Limit Radyasyon Açısının Belirlenmesinde DIN 5035/Bölüm.7.de Geliştirilen Metodun Uygulanması

Display ekranda yansıyarak etkili görüntü oluşturabilecek duvar yüzeyleri,pencereler ve ofis mobilyalarının ortalama yüzey parıltı değeri 200 cd/m²'nin ve yüzey üzerinde herhangi bir noktanın maksimum parıltı değeri ise 400 cd/m²'nin altında olmalıdır.

Display ekranda yansıyan armatür yüzeylerinin ortalama parıltı değeri,C0-C180 ve C90-C270 düzlemlerinde ve limit radyasyon açısının üzerindeki açılarda 200 cd/m²'nin altında olmalıdır.

Limit radyasyon açısı, bakış uzaklığı, ekran boyutları, ekran eğrilik yarıçapı ve eğim açısı ve ekran üst çizgisine bakış doğrultusu ile yatay arasındaki açının bir fonksiyonudur.

Display ekranda yansıyan armatürlerin C0-C180 ve C90-C270 düzlemlerinde limit radyasyon açısı 70° ve minimum engel açısı da 30° olmalıdır.

Ergonometrik gereksinimlerin izin verdiği sınırlar içinde aydınlatma tasarımı; aydınlatma, çalışma alanı ve VDT'yi kapsayan sistemi en iyi şekilde ve maksimum verim elde edilecek yönde oluşturmalı ve başta display ekranda yansıyarak oluşan kamaşmanın önlenmesi olmak üzere tüm diğer karakteristiklerin limitler dahilinde gerçekleşmesini sağlamalıdır.

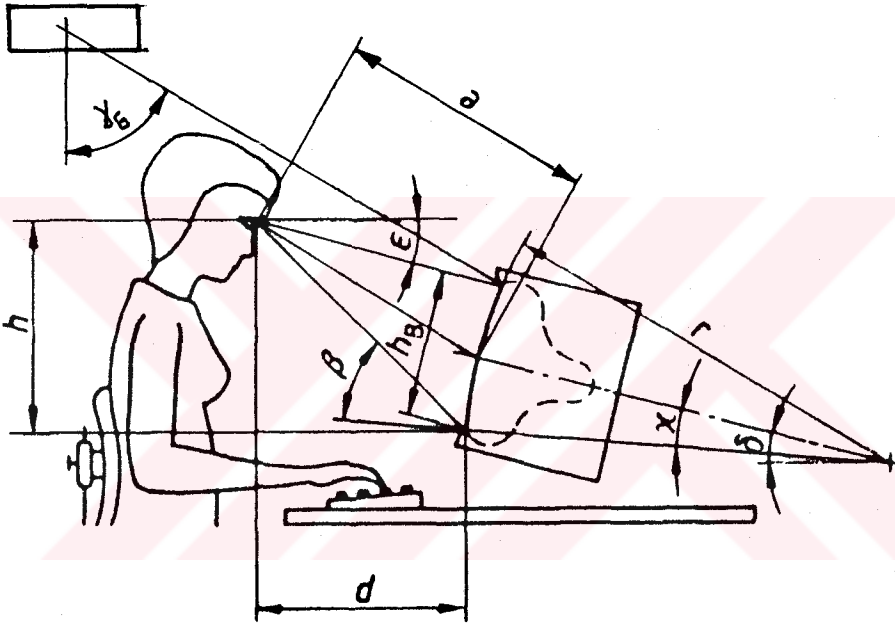
Sekil.5.11.de, ekran eğim açısının 20°'ye kadar değişiminde tüm bu büyüklüklerin gösterildiği VDT çalışma alanının geometrisi görülmektedir. 20°'nin üzerindeki ekran eğim açılarında aydınlatma sistemi, hacim içinde hiçbir yüzeyin parıltısının 200 cd/m²'nin üzerinde olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

VDT çalışma alanının geometrisi belirlendikten sonra, bu bilgi ile limit radyasyon açısı arasındaki ilişki Sekil.5.12. ve Sekil.5.13.teki nomogramlarla belirlenir. İlk olarak ekran apertür açısı aşağıdaki eşitlikle bulunur.

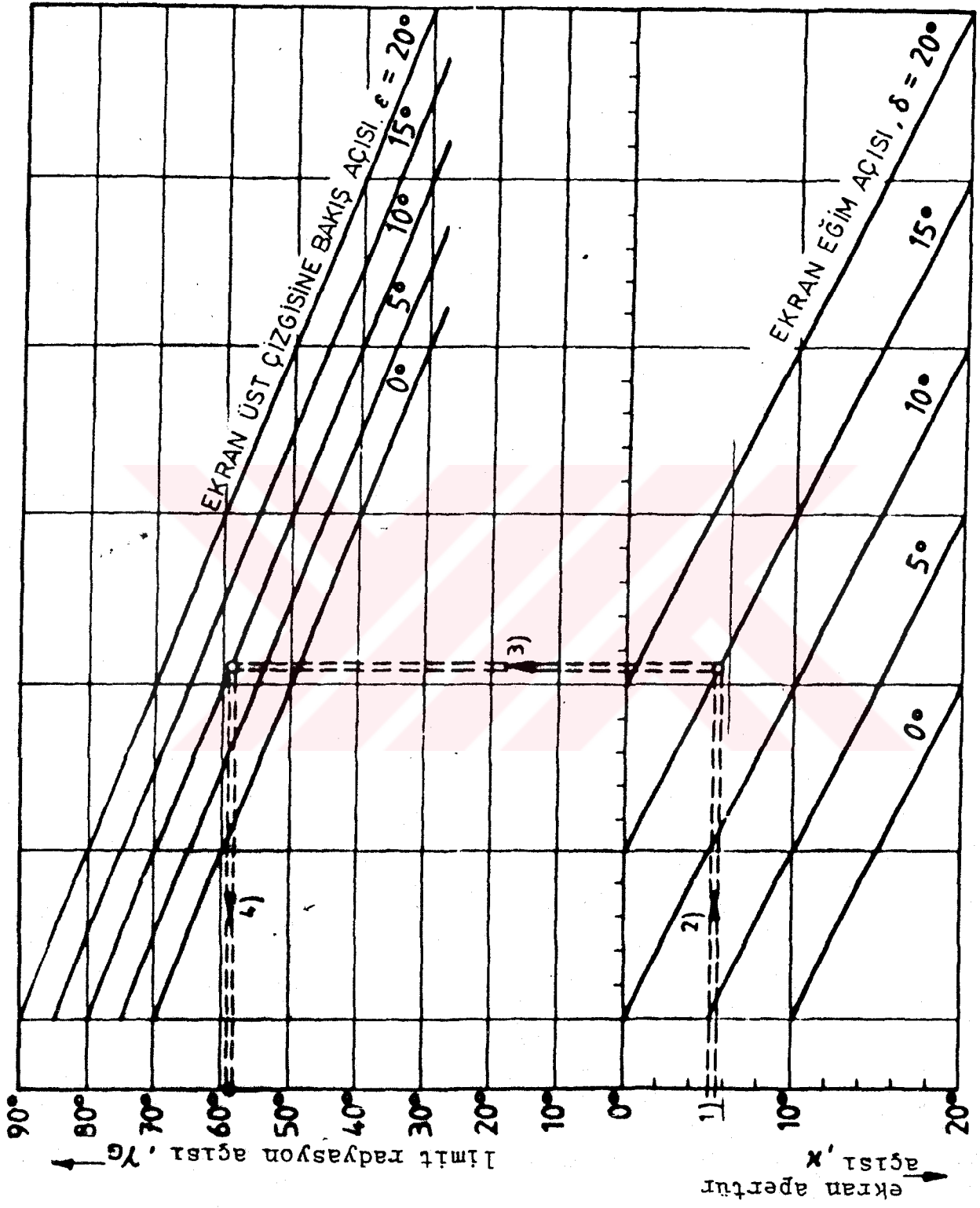
$$x = 90 \cdot hb / \pi \cdot r \quad (5.11.)$$

Bu değer bulunduktan sonra ilk nomogram kullanılarak limit radyasyon açısı bulunur. Bu işlemin basamakları;

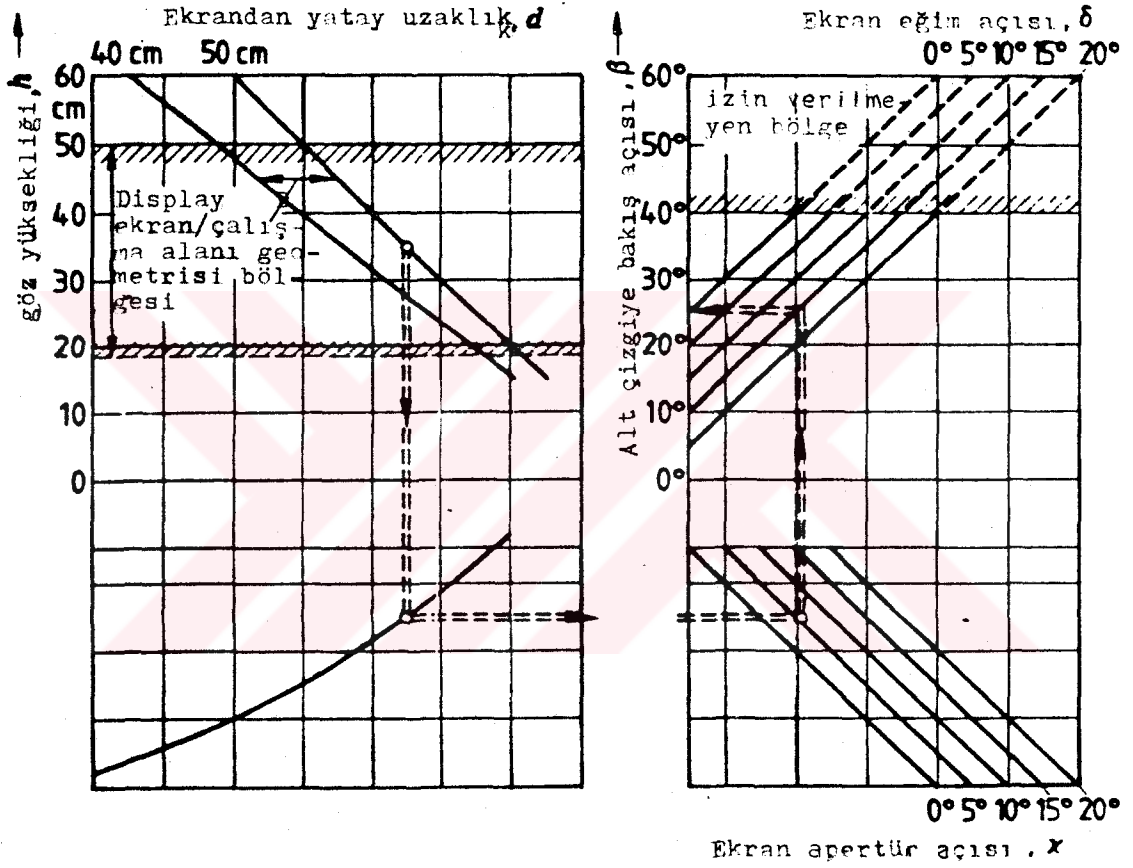
1. Yukarıdaki formülle bulunan ekran apertür açısı değeri nomogramda işaretlenir.



şekil 5.II VDT çalışma alanı geometrisi



Şekil 5.12 Limit radyasyon açısının belirlenmesinde kullanılan nomogram



Şekil 5.13 Ekran alt çizgisine bakış açısının belirlenmesinde kullanılan nomogramlar

2.Bu noktadan çizilen yatay bir doğruyla belirlenen ekran eğim açısı değerinin (15°) çizgisi kesiştirilir.

3.Bu noktadan çizilen dikey bir doğruyla yine önceden belirlenen ekran üst çizgisine bakış açısı (10°) kesiştirilir

4.Bulunan noktadan yatay bir doğru ile limit radyasyon açısı bulunur.

Limit radyasyon açısı bulunduktan sonra ikinci nomogramla 0° - 40° arasında değişen ekran dip çizgisine bakış açısı belirlenir.

Limit radyasyon açısının belirlenmesinde gerekli olan VDT çalışma alanının geometrisi aydınlatma sisteminin tasarım aşamasında bilinmiyorsa veya hacmin şekli nedeniyle VDT'lerin yerleşimi ne olursa olsun maskeleme yansımalarının oluşması bekleniyorsa,display ekranda yansıyacak armatürlerin limit radyasyon açısı 50° olmalıdır.[17]

5.2.1.2.Aşağı Doğru Genel Aydınlatma Armatürlerinin Limit Radyasyon Açısının Belirlenmesinde CIBSE Tarafından Geliştirilen Metodun Uygulanması

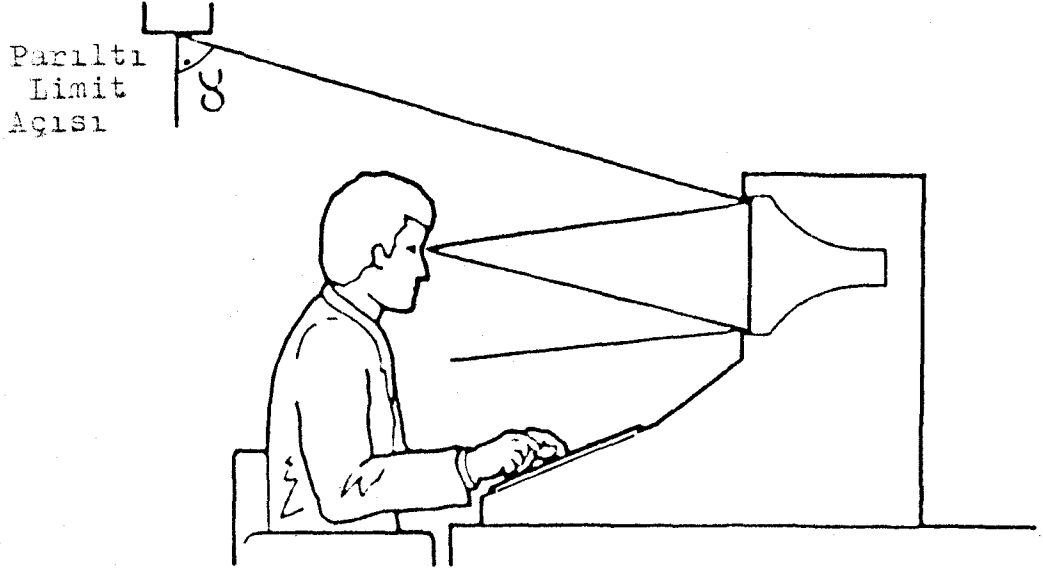
Kullanıcı,ekran ve yapma aydınlatma armatürü arasındaki temel geometrik ilişkiyi tanımlamak için en basit duruma bakılmalıdır.Bu durum,küçük düz bir ekranın tam orta noktası kullanıcının göz seviyesine gelecek şekilde konumlanmasıdır (Şekil 5.14).Bu durumda kullanıcı,kendisinin ve başının üzerinde ve arkasında kalan tavan alanlarının bir kısmının yansımalarını ekranda görür.Bu alan içindeki armatürler de bakış açısının değerine göre ekranda görülebilir.

Bu en basit durumda, parametrelerden bir tanesi değiştiğinde olumsuzluğun boyutları daha da büyür. Pekçok ekran tipi hafif eğriseldir. Bu da özellikle ekranın üst bölgelerinden daha yüksek açılı yansımaları doğurur. Yani, display ekrandan yansıma tehlikesi olan tavan alanı oranı artar. Bununla beraber, ekran arkaya doğru eğimliyse, yine kullanıcıya yakın tavan alanları içinde ekranda yansıma yaparak etkili görüntü oluşturabilecek alanların oranı artar. Ekranın göz seviyesinin altında ve arkaya doğru eğimli olduğu durumlarda, kullanıcının başının üzerindeki tavan alanlarının ekranda yansımış görüntüleri daha da önemli ve göze çarpar nitelikte olacaktır.

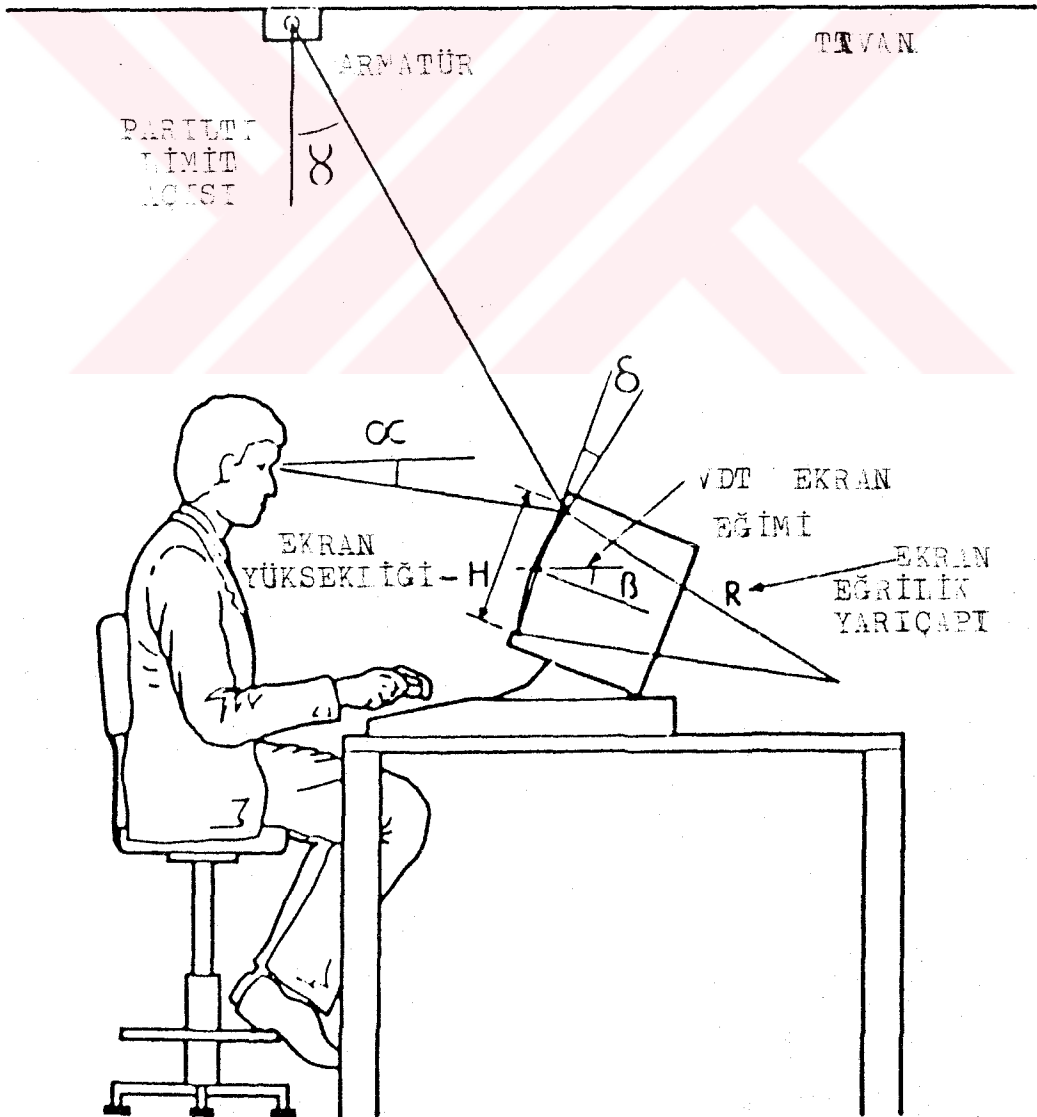
Tüm bu durumlarda bakış alanı, daima tavana monte edilmiş armatürlerin tümünü veya bir kısmını içine alır boyuttadır. Bir noktaya gelinir ki, geniş bakış açılarında ekrandan yansıyan armatürlerin ortalama parıltı değeri 200 cd/m^2 'nin üstüne çıkar. Bu noktada alternatif aydınlatma formları ele alınmalıdır.

Kullanıcı-ekran geometrisi biliniyorsa ya da tahmin edilebiliyorsa referans diyagram (Şekil 5.15) ve nomogram (Şekil 5.16) yardımıyla armatürün parıltı limit açısı bulunabilir. Daha sonra bu açıya karşılık gelen armatürler üretici firma kataloglarından seçilir.

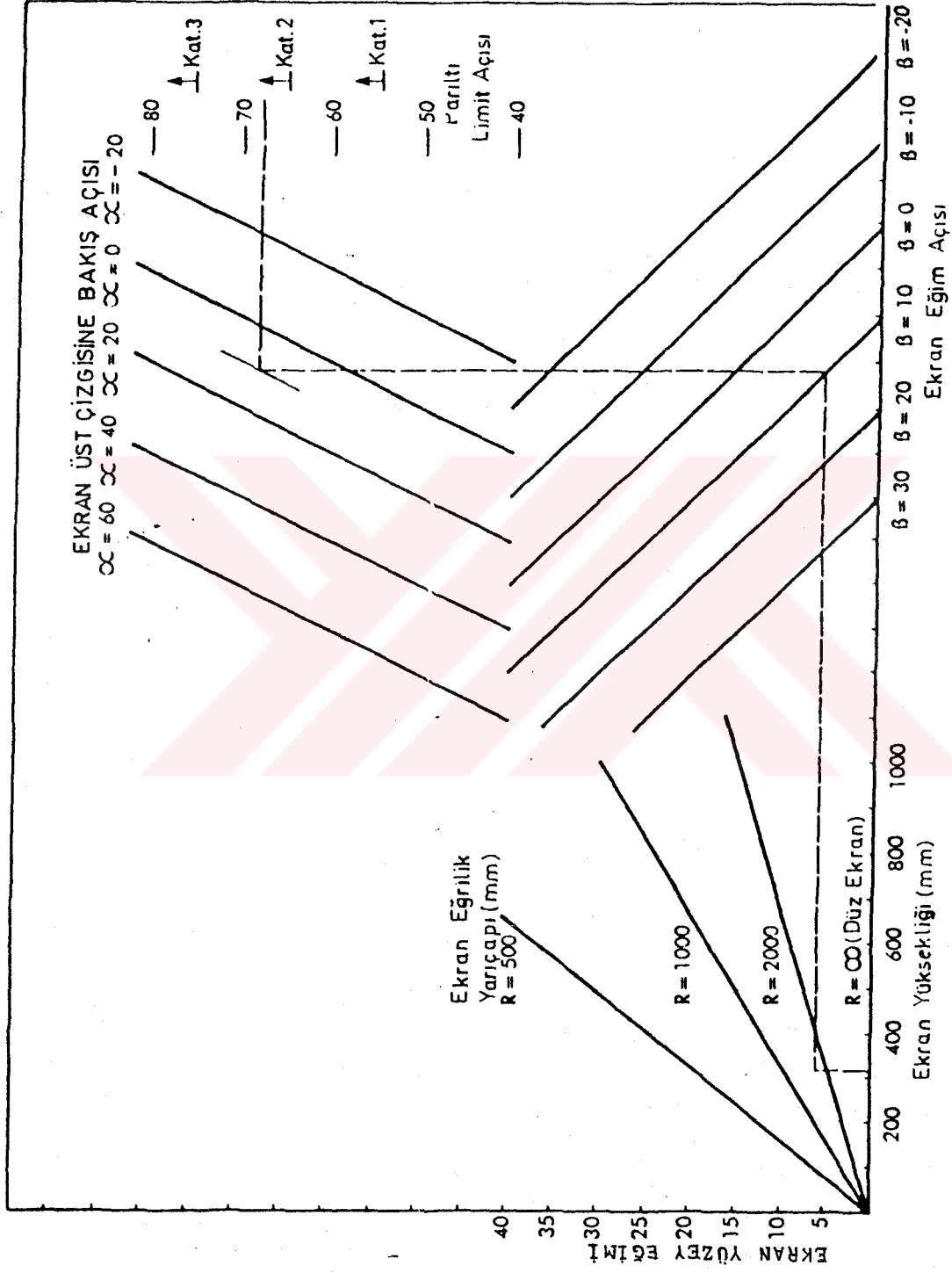
Referans diyagramda ekran eğriligi esas ekran yüzeyine, bağlıdır. Eğer ekran eğrisellik özellikleri üretici firmadan elde edilemiyorsa, ekran üst çizgisi ile ekran orta noktası arasındaki açı ölçülür ya da tahmin edilir. Bu açı nomogramın "Eğrilik/Yükseklik" bölümünde işaretlenir. Nomogramda



Şekil 5.14 Sabit ekran-kullanıcı-armatür geometrisi



Şekil 5.15 VDT Çalışma istasyonu referans diyagramı



Şekil 5.16 Parıltı limit açısının belirlenmesinde kullanılan nomogram

kullanılan ilk parametreler,ekran eğrilik yarıçapı (R) ve ekran yüksekliğidir (H).Bu iki faktör,ekran üst çizgisiyle ekran orta noktası arasındaki aktüel ekran eğim açısını verir.

Nomogramın kullanımına örnek olarak,sabit bir ekranı olan bir VDT çalışma istasyonunu ele alalım.Normal bir ticari işletme ofisinde sabit ekran kullanılması durumunda CIBSE tarafından belirlenen Kategori-1 armatürleri kullanılır.

İşlem Basamakları :

1.Örnekteki ekranın yüksekliği 310 mm.ve eğrilik yarıçapı 1500 mm.dir.Bu da ekran yüzey eğiminin ekran yüzeyinin merkezinden yaklaşık 6° olduğunu gösterir.Bu değer aynı zamanda aşağıdaki formülle de bulunabilir.

$$\delta = \sin^{-1} \frac{H}{2R} = \sin^{-1} \frac{310}{2 \cdot 1500} = 5,93 \approx 6^\circ$$

2.Nomogramda bu nokta işaretlenir ve yatay bir doğru ile ekran eğim çizgileri kestirilir.Örnek VDT'de ekran eğim açısının 10° olduğunu varsayarak bu nokta işaretlenir.

3.Bulunan noktadan dik çıkılarak,ekran üst çizgisine bakış doğrultusu ile yatay arasındaki açı çizgileri kestirilir. Yine örnekte bu açının 10° olduğunu varsayarak bu nokta bulunur.

4.Bu noktadan yatay çizilerek parıltı limit açısı 68°olarak bulunur.Bu da,68°nin altında parıltı limit açısına sahip Kategori-2 armatürlerinin yeterli olduğu sonucunu verir

Nomogram kullanımının yanısıra,aşağı doğru genel aydınlatma armatürlerinin parıltı limit açısı aşağıdaki formülle de bulunabilir.

$$\tau = 90 - (2 * (\beta + \delta) - \alpha)$$

$$\tau = 90 - (2 * (10 + 6) - 10) = 68^\circ$$

Bir başka önemli nokta da, ekran eğim açısında 5°'lik bir değişim parıltı limit açısında 10°'lik bir değişime neden olur. Bu açıdan nomogram sadece tamamen sabit bir geometrisi olan düzenler için uygulanabilir. [16]

5.3. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yansımış Kamaşma Denetimi

Bilgisayarla çalışılan ofislerde yapılan aydınlatma uygulamalarının büyük bir çoğunluğunda genel aydınlatma ya da çalışma alanlarında yoğunlaşan lokal genel aydınlatma tercih edilir. Görsel hedef ve yakın çevresini aydınlatan bütünyeyici lokal aydınlatma ise, çalışma alanında direkt ve yansımış kamaşma oluşması durumunda veya ekran, klavye ve kaynak döküman arasındaki parıltı farklarının büyümesi halinde kullanımına izin verilir.

İndirekt aydınlatma veya indirekt/direkt aydınlatma kombinasyonu yüksek parıltı değerine sahip yüzeylerin display ekran, diğer çalışma ekipmanları ve yatay çalışma düzlemleri üzerinde maskeleme yansımaları oluşumunu engelleme yönünde uygun bir çözüm olarak kullanılabilir. [17]

5.3.1. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Yerleşim Düzenine Göre Yapma Aydınlatma Armatürlerinin Tavan Yerleşim Düzeninin Gerçekleştirilmesi

VDT çalışma istasyonlarında görsel işlevlerin yüksek performansla gerçekleştirilmesi, maskeleme yansımaları ve parıltı dağılımının hacim içinde istenmeyen koşullarda oluşması

nedeniyle engellenir. Bu nedenle armatür seçimi ve tavan yerleşim düzeninin, geniş alanlarda fotometrik faktörler dikkate alınarak yapılması gerekir.

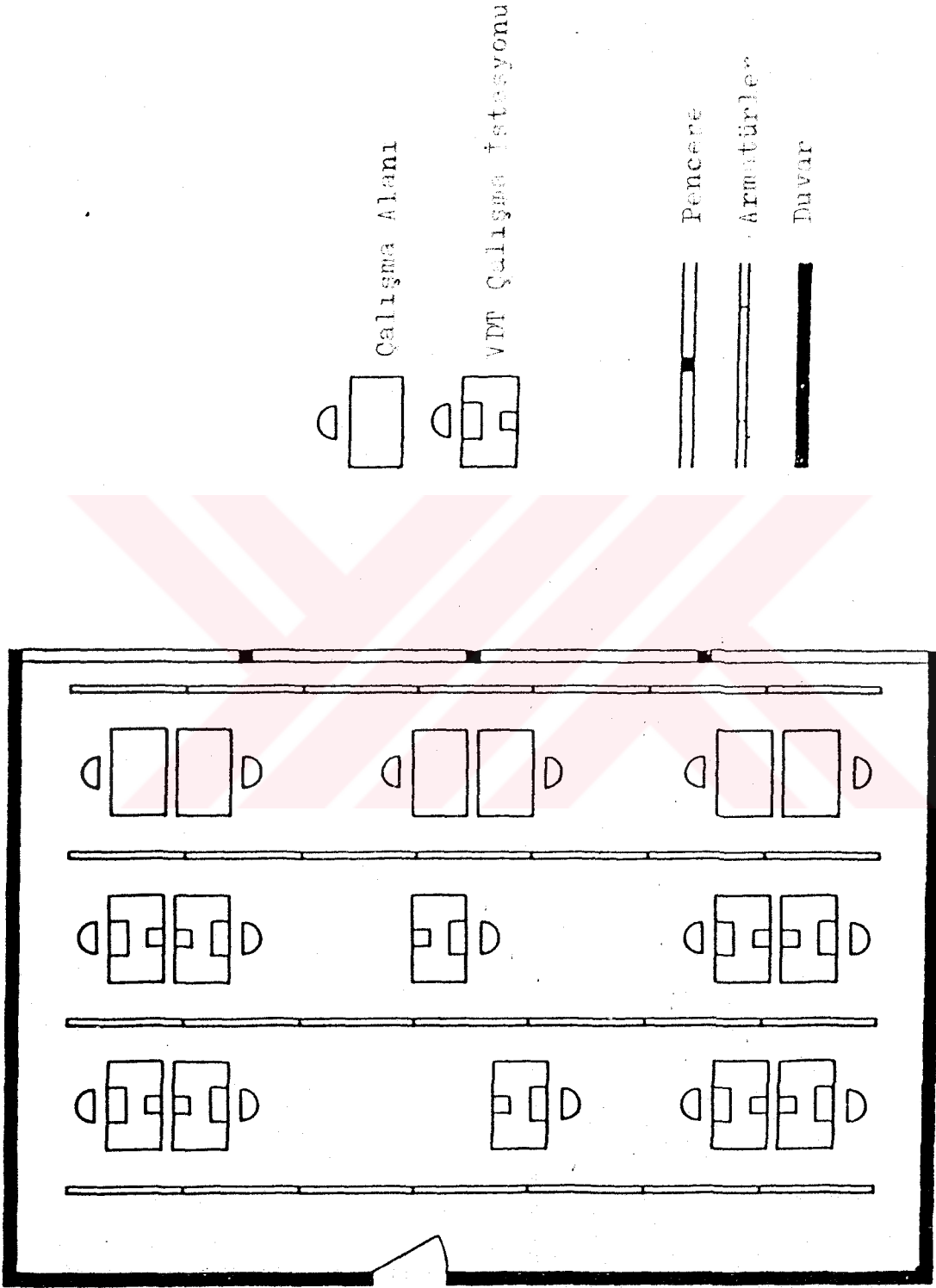
Armatürler direkt olarak VDT'lerin üzerlerine değil de yanlarına yerleştirilmelidir. VDT'lerin hacim içinde genel yerleşimi pencere konumuna bağlı olduğuna göre, aydınlatma armatürleri de genel olarak ana pencere duvarına paralel sıralar halinde yerleştirilmelidir (Şekil 5.17).

Günlüğü nedeniyle display ekranı üzerinde aşırı derecede yüksek aydınlık düzeyinin oluşmasını önlemek için VDT'ler pencerelere çok yakın yerleştirilmemelidir. Ancak küçük mekanlarda bu koşul genellikle yer kaybına neden olacağı için uygulanamadığından engelleme tedbirleri gerekir. [17]

5.3.2. Engelleme Yöntemiyle Yapma Aydınlatma Armatürleri ve Günlüğünün Ekran Üzerinde Yansıma Kamaşma Oluşturmasının Önlenmesi

Bakış doğrultusu üzerinde veya çalışanın arkasında yer alan bir pencere, günlüğünün neden olduğu direkt veya yansımış kamaşmayı ve maskeleye yansımalarını önlemek için bir engelle donanmalıdır. Bu amaçla çeşitli güneş kontrol elemanları kullanılır. Bunların ısı geçirgenlik değerleri düşük ve yansıtıcılık değeri duvar yansıtıcılık değerine eşit olmalı ve dış dünya ile görsel alışverişi engellememelidir.

Açık plan ofisler gibi geniş alanlarda az sayıda VDT çalışma alanı varsa sadece bu bölümlerin kamaşmadan korunumu için tasarlanmış lokal çözümlere de gidilebilir. Bu lokal çözümler aynı zamanda kısa periyodlarla kullanılan veya display



ŞEKİL 517 OFİSLERDE VDT VE ARMATÜRLERİN YERLEŞİMİNE BİR ÖRNEK

ekran üzerindeki bilgilerin ikinci dereceden önemli olduğu VDT destekli çalışma alanları için de geçerlidir. Bu lokal çözümlere örnekler:

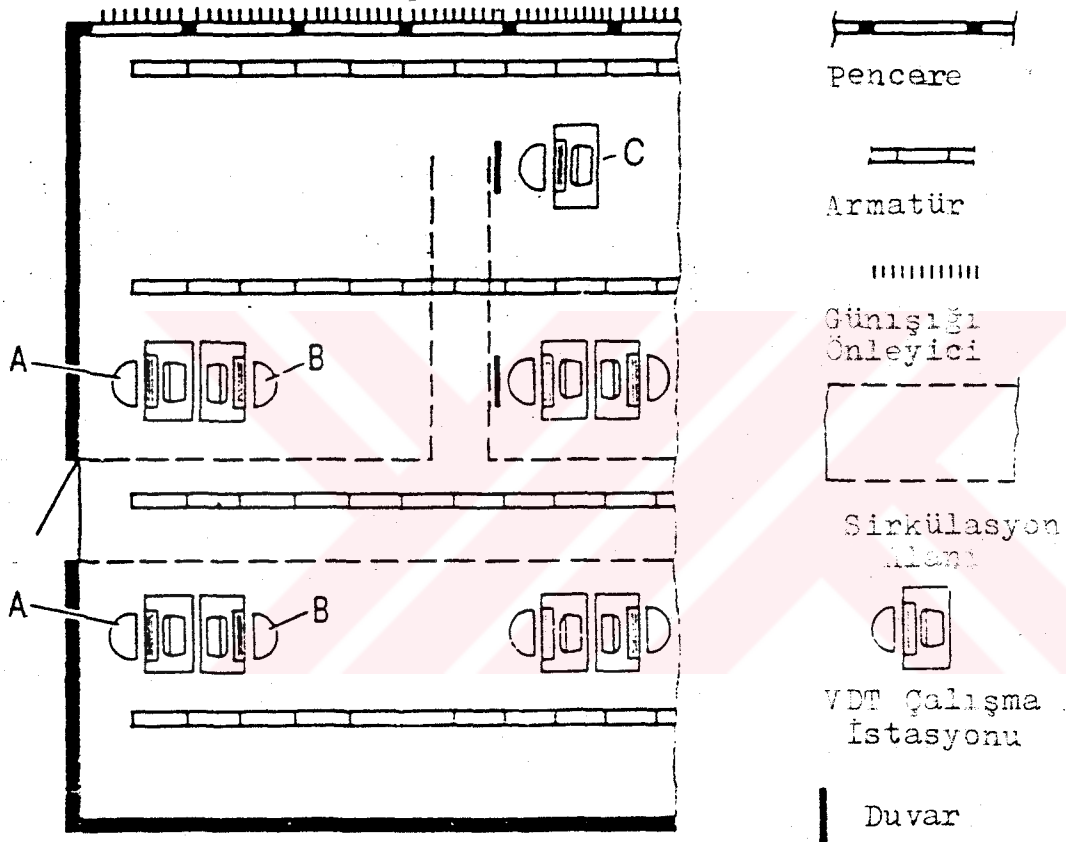
1. Tavana Asılı Engellerin Kullanılması: Eğer büyük bir hacimde az sayıda ekran varsa kullanıcının arkasında bir duvar olması uygundur (Şekil 5.18 Pozisyon A). Eğer bu mümkün olamıyorsa ve yapma ışık kaynakları kullanıcının arkasında kalıyorsa ışığın engellenmesi için bazı önlemler alınmalıdır (Şekil 5.18 Pozisyon B) (Şekil 5.19 ve Şekil 5.20).

2. Hacim İçi Bölme Elemanları Kullanılması: Eğer VDT çalışma istasyonu zorunluluklar nedeniyle pencere önüne yerleştirilmiş olursa ya da özellikle derinliği fazla olan ofis hacimlerinde ekranların pencere duvarına paralel yerleştirmelerine rağmen pencerelerin ekrandan yansımaları önlemek için bölme duvarları kullanılır (Şekil 5.18 Pozisyon C) (Şekil 5.21) [20].

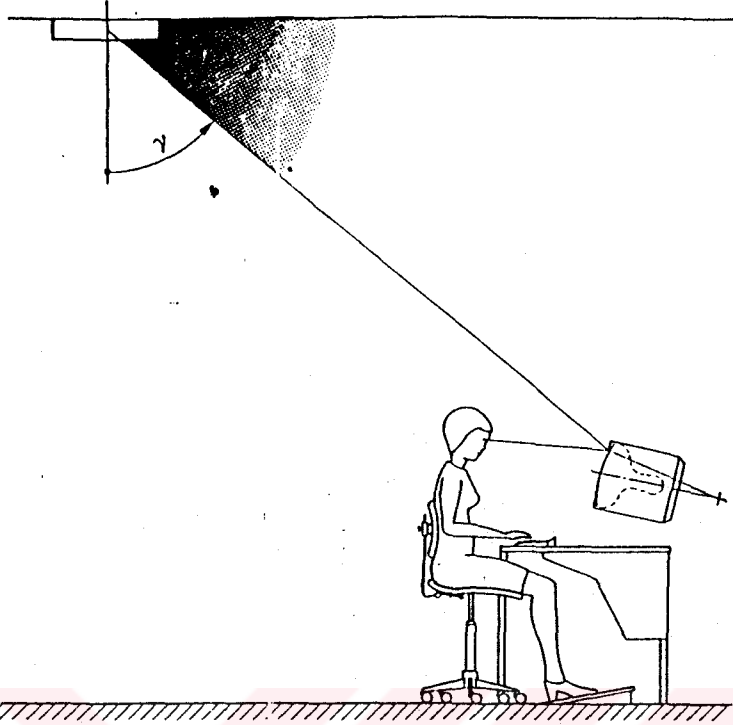
5.3.3. Yansımış Kamaşma Denetimi Amacıyla Ekran Üzerinde Alınabilecek Önlemlerin Değerlendirilmesi

Ekranın önünde bulunan kişi ya da nesnelerin görüntülerini bir ayna gibi yansıtması ve yansıyan görüntünün parıltısının ekran karakter parıltısına yakın hatta yüksek olması ekranın operatör tarafından algılanmasını zorlaştırır.

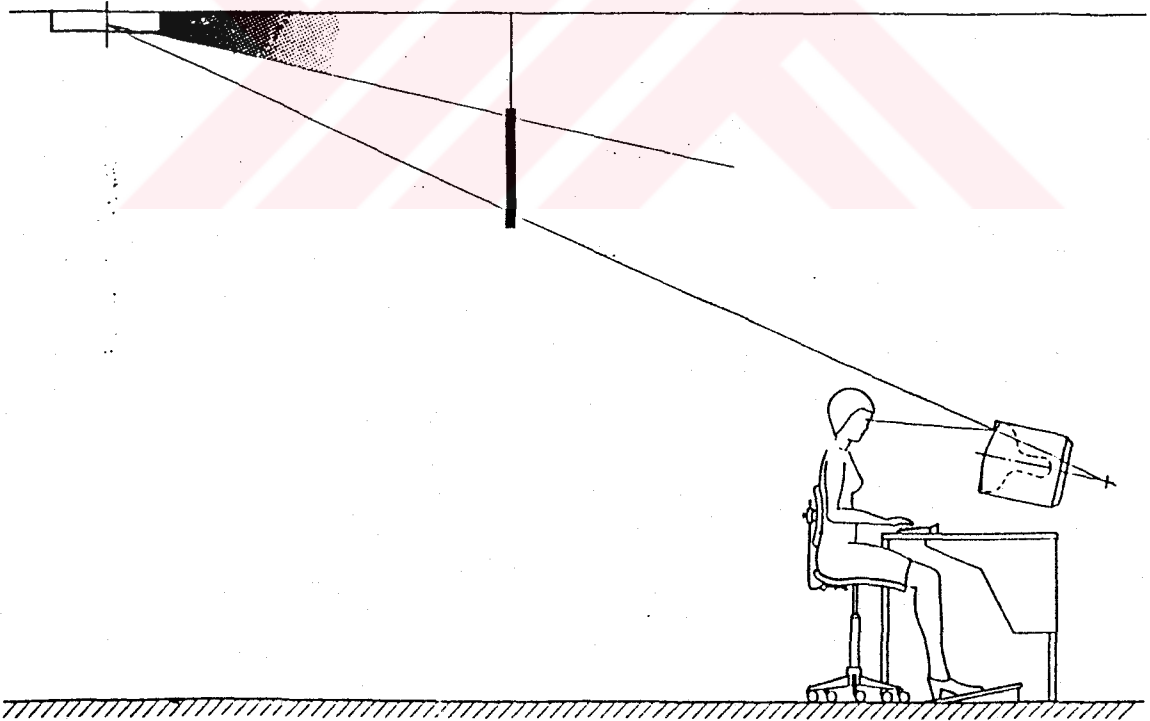
Bu problemin genel çözümü, bu yansımaları önleyecek şekilde üretilmiş ekranların kullanılmasıdır. Yüzeyleri "Mesh" ya da "Quarter-wave" filtre ile kaplanmış ekran kullanılması bu yansımaları oldukça etkili bir biçimde azaltır. Ne yazık ki şu anda kullanılan hiçbir ekran tipi istenen görsel



Şekil 5.18 Ofislerde VDT Çalışma İstasyonları ve Armatürlerin Yerleşimine Göre Engelleme Yöntemiyle Kamaşma Denetimi Pozisyonları



Şekil 5.19 Ekran-operatör-armatür ilişkisi
Limit radyasyon açısı

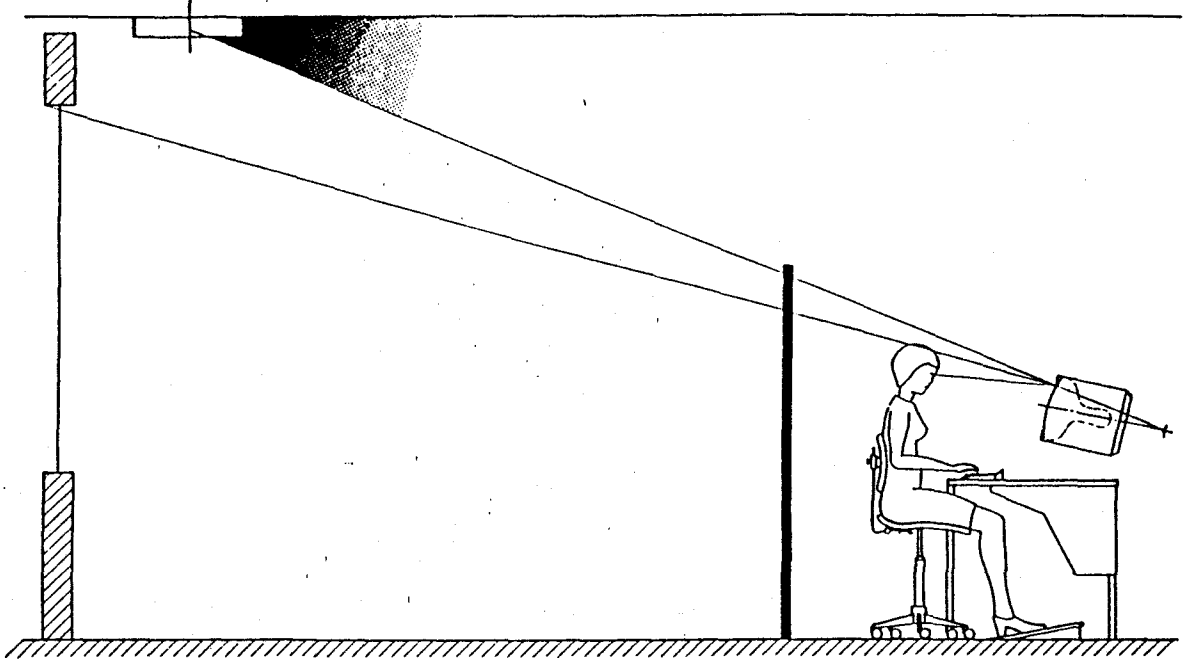


Şekil 5.20 Engelleme yöntemiyle kamaşma denetimi

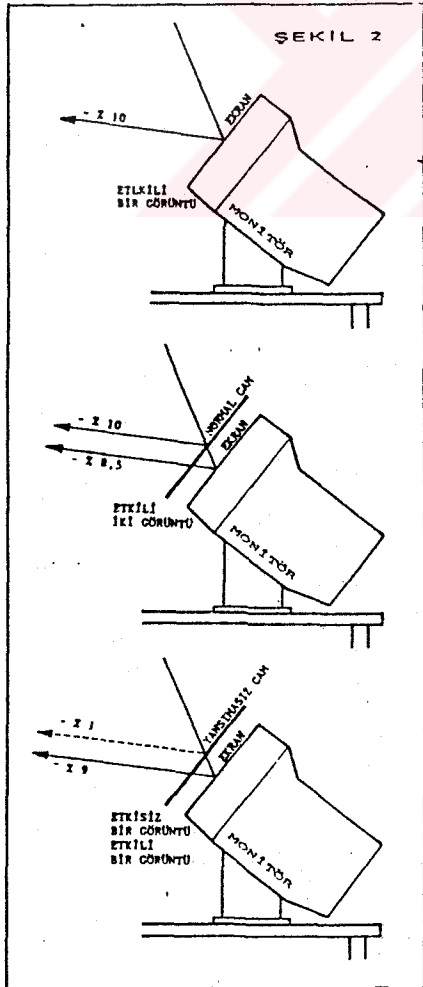
nitelikleri -örneğin görüntü keskinliği değerini- düşürmeden yansımaya problemine tamamen çözüm getirememektedir.

Display ekranda alınabilecek anti-yansıtıcı tedbirlerden bir diğeri de, display ekranın önüne aynalaşmayı önleyici camlar (Yansımaz Camlar) yerleştirilmesidir. Sözkonusu camların yansıtma çarpanları normal camlarınkinin yaklaşık 1/10'una eşittir. Yani, bu camlarda yansımaya oluşan görüntülerin parlaklık değerleri, dolayısıyla görünürlüğü, normal cama göre 10 kat daha düşüktür.

Ancak böyle bir camın display ekran üzerine konmasıyla ekrandaki görüntü ne yok edilebilir ne de hafifletilebilir. Çünkü, yansımaz camda yansımaya oluşan görünürlüğü düşük görüntü ile bu camdan geçen ışığın ekranda oluşturacağı görüntü birbiri ile ilişkisi olmayan iki ayrı görüntüdür. Yansımaz camda yansıyan ışık 10 kat daha azdır ama bu camdan geçen ışık normal cama oranla daha az değildir. Yani, ışık yansımaz camdan geçecek, ekranda etkili bir görüntü oluşturacak ve bu görüntü de yansımaz camın arkasından olduğu gibi görünecektir (Şekil 5.22). Eğer gözün rahatsız olması gibi herhangi bir nedenle display ekranı mutlaka bir camın arkasında bulundurmak gerekiyorsa, o zaman bu camda da ikinci bir görüntünün oluşmasını önlemek için yansımaz cam kullanımına gidilebilir. Ama eğer display ekranda görüntü oluşması herhangi bir biçimde önlenmişse, display ekranın önüne konan camda da görüntü oluşmayacağına göre, böyle özel ve pahalı bir camın kullanılması gereksiz olacaktır [21].



Şekil 5.2I Engelleme yöntemiyle armatürler ve pencerelerden oluşan kamaşmanın denetimi



Şekil 5.22

Display ekran önüne yerleştirilen normal cam ile yansımaz camın etkili görüntü oluşumuna etkisi

BÖLÜM.6.BİLGİSAYARLA ÇALIŞILAN OFİSLERDE ÖRTÜLEME (CUT-OFF) TEKNİĞİ İLE YANSIMIS KAMAŞMA DENETİMİ

VDT çalışma istasyonlarında display ekran üzerinde oluşan çevre görüntülerinin,görsel algılamayı bozucu ve zorlaştırıcı etkilerinin sonuçları küçümsenecek gibi değildir.Bunlar kısaca,göz yorgunluğu,yanlış görme,fizyolojik ve psikolojik yıpranma,verim düşüklüğü,isten soğuma gibi hem işveren hem de çalışan açısından geçici ya da kalıcı zararlar olarak özetlenebilir.

Display ekranlarında çevreden gelen ışığın yansmasıyla etkili görüntü oluşmasının önlenmesi,yani daha kısa anlatımıyla,ekran camındaki aynalaşmanın azaltılması,bunu yaparken de,hem display ekran çevresinde gerekli aydınlığın sağlanması hem de bu aydınlığın niteliğinin içinde uzun süre yaşamaya ve çalışmaya uygun olması oldukça zor ve karmaşık bir konudur.

Daha önceki bölümlerde anlatıldığı üzere,display ekran üzerindeki yazı ve şekillerin iyi algılanması,bunlar arasındaki parıltı oranının belirli sınırlar içinde olması ve ekranda yabancı görüntülerin etkili olmaması gibi iki ayrı koşula bağlıdır.Bu koşullardan ilki,display ekranın kendi ayar olanakları ile sağlanır.ikinci koşulun sağlanması,display ekranın konumu ve ekranda yansıyan yüzeylerin parıltı dağılımı ile ilgilidir.

Aynalaşma etkisiyle ekranda mutlaka yapma ışık kaynakları,pencereler,tavan,duvarlar,klavye,çalışan kişi gibi bir takım çevre görüntüleri oluşacaktır.Bu görüntülere neden olan yüzeylerdeki değişik parıltı değerlerinin birbirlerine ve

ekran parlaltısına göre oranları belirli değerlerin altında kalırsa oluşan görüntü ekrandaki yazı ve şekillerin iyi ve rahat bir biçimde görölmesini engellemez.

Ekranda görüntüsü oluşacak yüzeylerde parlaltı dağılımının bu koşullara uyması, en kolay bir biçimde, ekranda sadece tavan görüntüsünün oluşmasının sağlanmasıyla elde edilir.

(Şekil.6.1.)Çünkü kullanılan aydınlatma türü ne olursa olsun (direkt, indirekt veya direkt/indirekt kombinasyonu) tavandaki parlaltı dağılımlarının kalıcı bir biçimde düzenlenmesi olanaklı vardır.

Tavanda parlaltı dağılımlarının denetlenebilmesi ve dengelenebilmesinin değişik yolları arasında en kolayı dümdüz mat beyaz bir tavan ile tam dolaylı aydınlatma veya ışıklı tavan uygulamasıdır. Bu iki uygulamada da istenen parlaltı dağılımları çok karmaşık olmayan hesaplarla kesin bir biçimde elde edilebileceği gibi, masalar üzerindeki gerekli aydınlık düzeyi ve içinde yorulmadan, yıpranmadan yaşanacak ve çalışılacak bir aydınlık niteliği de elde edilir.

Bununla beraber, aşağı doğru aydınlatma armatürleriyle beraber kullanılan petek veya ızgara şeklindeki yönlendiriciler ya da armatür gövdelerinin iç yüzeylerinde, paraboloid veya benzer nitelikte ufak yüzeylerden oluşan yönlendiriciler kamaşma denetiminde etkili olarak kullanılmaktadır.

Floresan lambalardan çıkan ışığı oldukça dar bir açı ile yukarıdan aşağı gönderen bu yönlendiriciler daha büyük açılarda bakıldığında ışıklı olarak görölmezler. Dolayısıyla, söz konusu dar açılar dışında kalan doğrultular için parlaltı

değerleri tavan parıltı değerine oldukça yakın olur. Bu nedenle de, ekran eğimlerinin buna göre ayarlanması durumunda ekranlarda tavandan ötürü etkili bir görüntü oluşmaz.

Dilimli ızgara ile birlikte kullanılan bir yapma aydınlatma armatürünün tüm azimut açılarında parıltı değeri aşağıdaki formülle kolayca bulunabilir (Şekil 6.2).

$$B_c = \frac{i * n * f * k}{1000 * l * w * \cos(a)} \quad \text{Burada;} \quad (6.1.)$$

B_c : Armatürün 0-30-60-90 derece azimut düzlemlerindeki parıltı değeri (cd/m²)

c : Azimut düzlem açısı

i : Verilen azimut düzleminde limit radyasyon açısında ışık yenginliği (cd/1000lm)

n : Lamba sayısı

f : Lamba ışık akısı (lm)

l : Izgara elemanının toplam uzunluğu (m)

w : Izgara elemanının toplam genişliği (m)

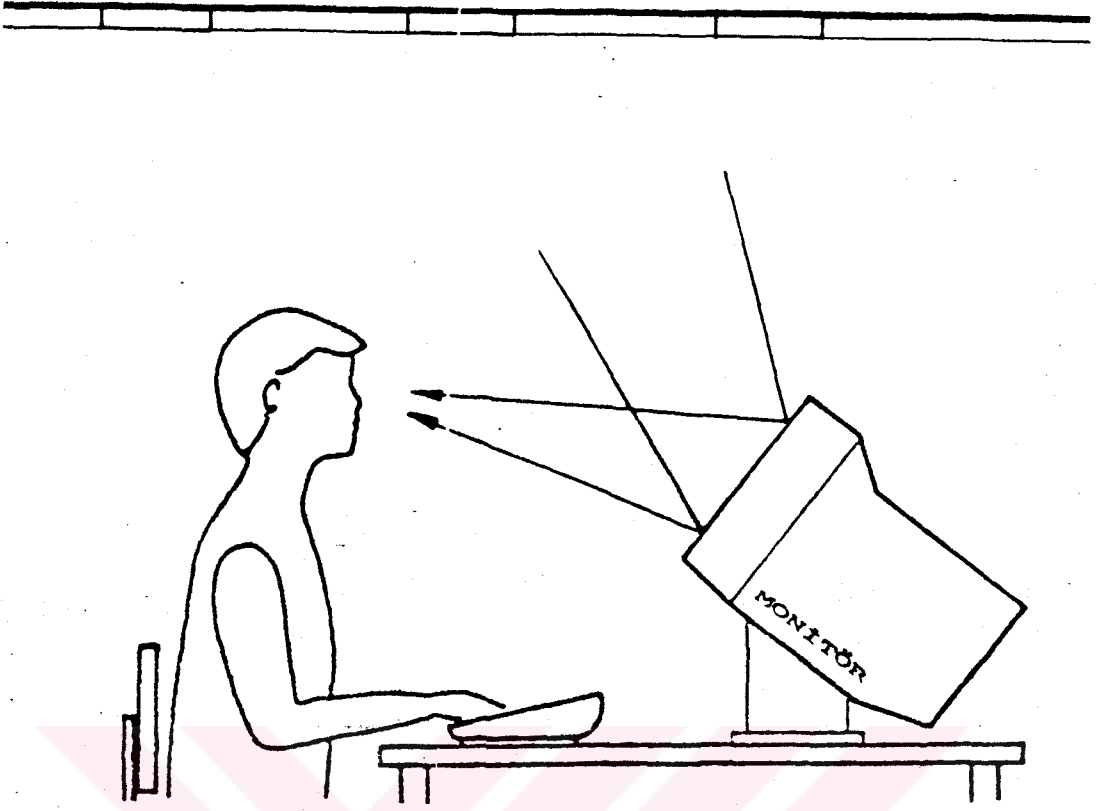
a : Limit radyasyon açısı (Derece)

6.1.Örtüleme Tekniği ve Örtüleme Açısı

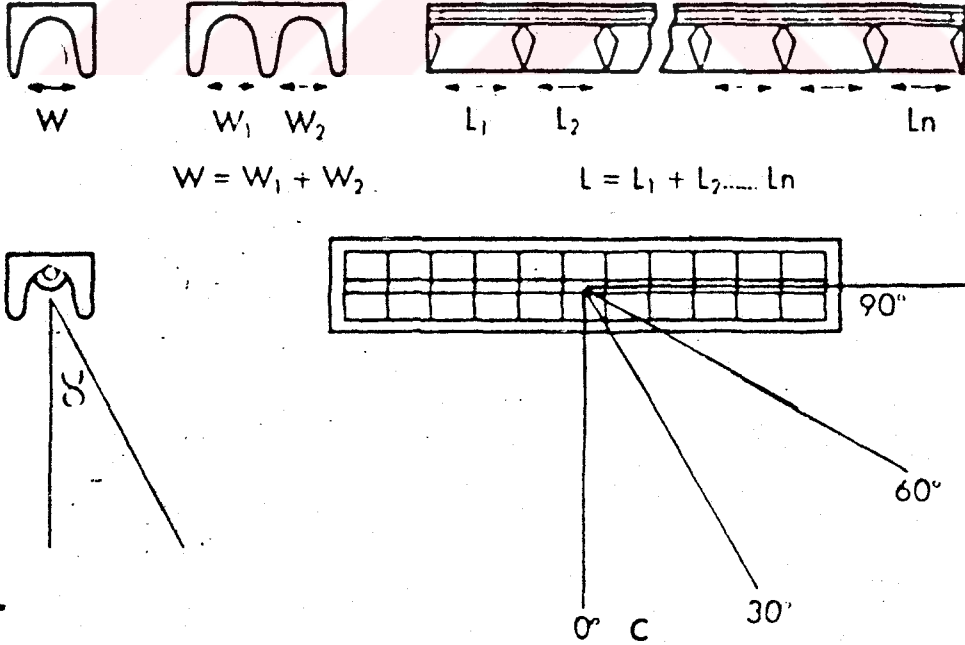
Aşağı doğru aydınlatma armatürlerinin (downlighter) gövdelerinin iç yüzeylerinde oluşturulan paraboloid küçük yüzeylerden meydana getirilen yönlendiricilerin geliştirilmesinin temelini "örtüleme" (Cut-off) tekniği oluşturmaktadır.

Örtüleme, göz kamaşmasını azaltmak amacıyla lambalar ya da parıltısı yüksek yüzeyleri gizleme tekniğidir [22].

Örtüleme tekniğine göre geliştirilmiş ve üretilmiş bir



Şekil 6.1 Monitörde sadece tavan görüntüsünün oluşumu



Şekil 6.2 Dilimli ızgara ile beraber kullanılan armatürün parıltı hesabında dikkate alınan kriterler

armatürün diğer armatürlerden farkı,kamaşmayı önleyen ve ışıyı toplayan "Darklight" reflektördür.Bu reflektörlerin eğriligi,kullanılan lamba tipine ve önceden belirlenmiş örtüleme açısına uygun olacak şekilde ileri bilgisayar programlarıyla hesaplanmıştır.Bu örtüleme alanı içinde,reflektör karanlık (Darklight) olarak kalır ve böylece insan gözünün ne direkt olarak ne de yansımayla kamaşması önlenmiş olur.

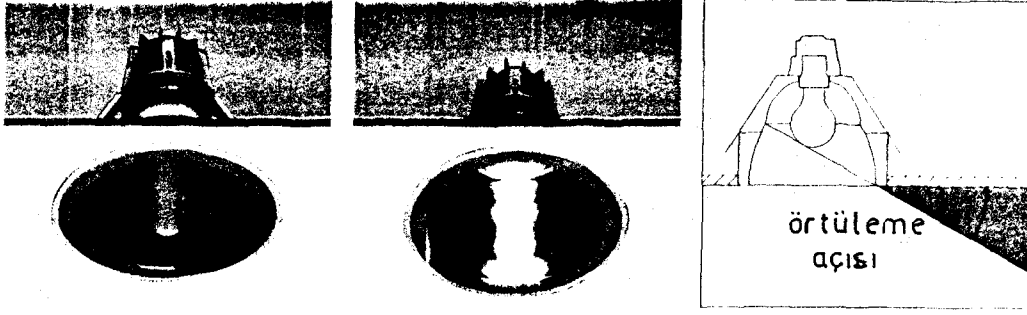
"Darklight" reflektörler,kullanılan lamba tipine ve tavan düzenine göre farklı örtüleme açılarına sahiptirler. (Şekil.6.3.)Örtüleme açısı,rahatsızlık verici kamaşmayı önleyen,maksimum verim ve maksimum görsel konfor sağlayan,yatay ve dikey aydınlık ilişkisinde denge kuran bir özelliktir.[11]

6.1.1.Örtüleme Açılarına Göre Armatürlerin Sağladığı Kamaşma Kontrolü ve Hacim İçi Yatay ve Dikey Aydınlık Dengesi

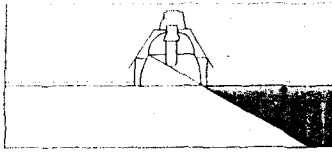
"Darklight" programında standart örtüleme açısı 40°'dir. Bu açı,yatay tavan düzlemi ile lambadan reflektörün kenarına çizilen hayali çizginin arasında kalan açıdır.Program,30°,50° ve 60°'lik örtüleme açılarına sahip armatürlerle genişletilmiştir (Şekil 6.4).

30°Örtüleme:Yüksek dikey aydınlık ve alçak tavanlı hacimlerde bile uniform aydınlık sağlarken reflektör yansıması kontrolü düşüktür.

40°Örtüleme:Yatay ve dikey aydınlık ilişkisi dengeli bir konuma getirilirken,Uniform yatay aydınlık dağılımı ve iyi bir kamaşma kontrolü gerçekleştirilir.

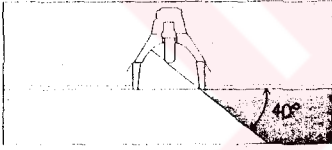
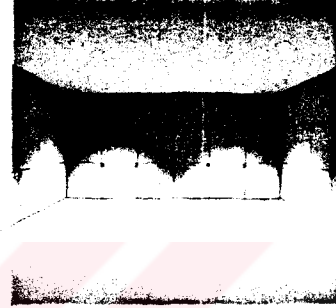


Şekil.6.3.Örtüleme açısı



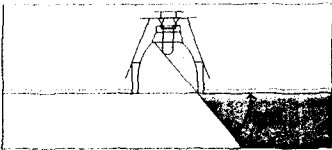
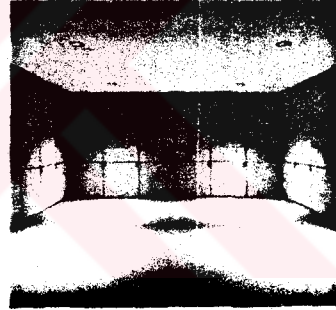
Cut-off 30°

High vertical illuminance; good uniformity of illuminance even in low-ceiling rooms but with less controlled specular reflection.



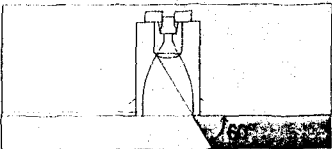
Cut-off 40°

Balanced relation between horizontal and vertical illuminance; uniformity of horizontal illuminance and good glare limitation.



Cut-off 50°

High horizontal and low vertical illuminances in relatively high rooms; excellent glare limitation.



Cut-off 60°

High visual comfort due to extremely good cut-off; low vertical illuminance; suitable for dramatic high horizontal illuminances.



Şekil 6.4 Örtüleme tekniği programı dahilinde geliştirilen armatürlerin oluşturduğu aydınlığın niteliği

50°örtüleme:Yüksek yatay aydınlık ve yüksek tavanlı hacimlerde düşük düzey aydınlık ve ileri seviyede kamaşma sınırılması sağlanır.

60°örtüleme:Son derece iyi örtüleme özelliğiyle yüksek görsel konfor ve düşük düzey aydınlık sağlarken,etkili ve yüksek yatay aydınlık sağlar [11].

6.1.2.Örtüleme Tekniği ile Üretilen Armatürlerde Boyut Birliği

Aydınlatma sisteminin planlanması sürecinde aydınlatma tasarımcıları,düzenli bir tavan görünümü elde edebilmek amacıyla aynı boyutlarda armatürler kullanmak isterler.Bu ihtiyaca cevap verebilmek amacıyla,armatürler tavanda açılacak delik büyüklüğüne ve örtüleme açılarına göre tanımlanmışlardır.Böylece,hem armatürler sınıflandırılarak tanımlanırken hem de farklı örtüleme açılarına sahip farklı lamba tipleri ve farklı görsel işlevlerde kullanılacak fakat benzer boyutlara sahip armatürleri seçme olanakı sağlar(Şekil 6.5)[11].

6.1.3.Örtüleme Tekniği ile Üretilen Armatürlerde Işık Dağılım Eğrisi

Örtüleme tekniğiyle geliştirilmiş armatürlerin,belirlenmiş bir doğrultuda oluşan ışık yeginliğinin dağılımını gösteren ışık dağılım eğrisi Şekil.6.6.daki gibidir.Dönel simetrik veya dönel asimetrik armatürlerin ışık dağılımı tek eğri ile gösterilirken,eksenel armatürlerin ışık dağılımı C0-C180 ve C90-C270 ana düzlemleri için iki ayrı eğri halinde gösterilir.Genel olarak,ışık dağılım eğrisi 1000lm(cd/klm)

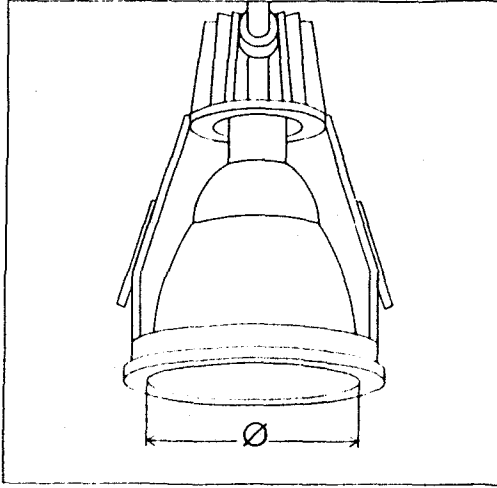
ışık akısını baz alan standart polar koordinasyon diyagramı üzerinde gösterilir. Dar açılı reflektörlü lambaların ışıık dağılım eğrisi (cd) üzerinden verilir.

İşık dağılım eğrisi ile verilen tabloda ise, armatürün montaj yüksekliğinin değişimine bağılı olarak ışıının yayıldığı alanı ve bu alanda gerçekleşen aydınlık düzeyi değeriinin değişimi verilmektedir (Şekil 6.7) [11].

6.1.4. Örtüleme Tekniğı ile Üretilen Farklı Fonksiyonlara Sahip Yapma Aydınlatma Armatürleri

Örtüleme tekniğıyle geliştirilen genel kullanımlı "down-lighter" armatürlerin yanı sıra, yine bu teknikle geliştirilen diğeri bir program da "Washlight" programıdır. Bu program, döşemenin aydınlatılması da dahil olmak üzere, döşemeden tavana kadar Uniform bir duvar aydınlatması olarak karakterize edilebilir. Yukarıda da açıklandığı üzere, bu teknik dahilinde geliştirilen armatürler arasında sağlanan boyut birliğı ile bir kişı tavana baktığında "downlighter" armatür ile "wash-lighter" armatür arasındaki farkı anlayamaz. "Washlighter" armatürlerin farklı özellikleri ve bu özelliklerin beraberinde getirdiğı farklı aydınlatma etkileri armatüre ilave edilen yansıtıcı elemanlarla kendini gösterir. ilave reflektör, ışığı duvara veya duvarın herhangi bir bölümüne ya da bir nesneye doğru yönlendirir.

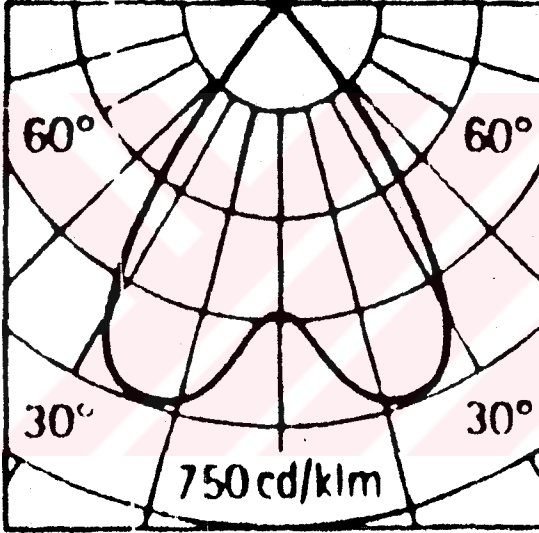
Örtüleme tekniğı programı dahilinde geliştirilen farklı özelliklere sahip armatürleri şöyle sıralayabiliriz.
(Şekil 6.8).



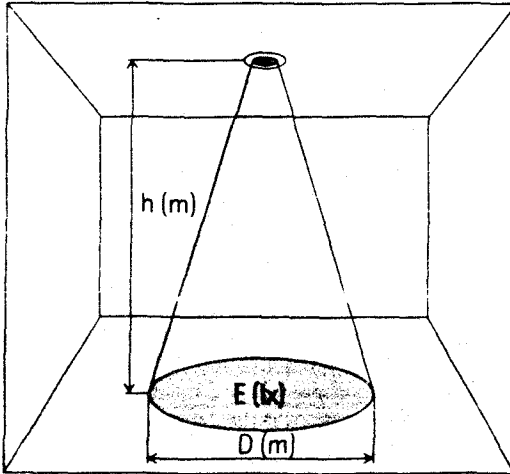
Reflector opening
Size approx. Ø (mm)

2	50
3	75
4	100
5	125
6	150
7	175
8	200
10	250
12	300
14	350
16	400

Şekil 6.5 Boyut birliğinin sağlanması

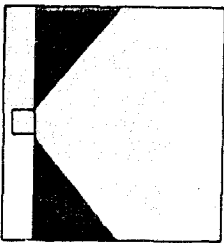


Şekil 6.6
Işık dağılım eğrisi

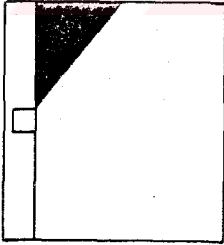


	E (lx/klm)	D (m)
h (m)		70°
1	360	1.40
2	90	2.80
3	40	4.20
4	23	5.60
5	14	7.00

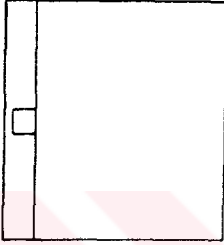
Şekil 6.7 Montaj yüksekliğine bağlı olarak aydınlatılan alan ve bu alanda gerçekleşen aydınlık düzeyi



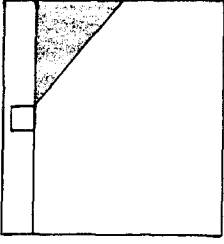
Downlight



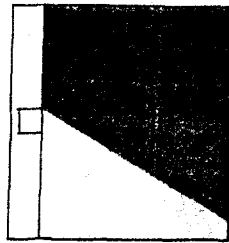
Washlight



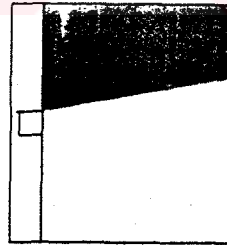
Double washlight



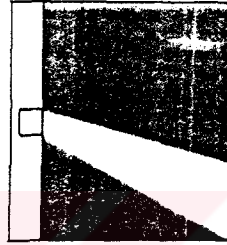
Corner washlight



Wallwasher



Directional floodlight



Directional luminaire

Şekil 6.8 Örtüleme tekniği programı dahilinde üretilen farklı fonksiyonlara sahip armatürler

Downlighter: Işığı konik bir dağıtımla direkt döşemeye yöneltir.

Washlighter: Işığı "downlighter" armatür gibi döşemeye yöneltirken, aynı zamanda eklenen yansıtıcı elemanlarla duvarları da tavandan döşemeye kadar aydınlatır.

Double Washlighter: Bu armatürler birbirine paralel duvarları ve döşemeyi aydınlatır. Koridorlar gibi.

Corner Washlighter: Bu armatürler köşelerde, duvar dönüşlerinde duvar aydınlatması gereken yerlerde kullanılır.

Wallwasher: Bu armatürler, sadece döşemeden duvara kadar bir duvarı aydınlatır.

Directional Floodlighter (Doğrultulu Projektör): Bu armatürler, uygun ve yeterli düzey aydınlık düzeyi gerçekleştirerek ve doğrultusu ayarlanarak istenen duvar bölgelerini veya duvardaki rafları aydınlatır.

Directional Luminaire (Doğrultulu Armatür): Bu armatürler, pozisyonları sık sık değişen nesnelerin aydınlatılması için tasarlanmıştır. Armatür 360 derece dönebilmekte ve 40 derece eğimli hale gelebilmektedir.

Bu armatürlerin tümü, farklı nicelik ve niteliklerde olsalar da tavan düzeni içinde Uniform bir görüntü çizerler. Yani farklı tip armatürler aynı hacmin tavanında, tasarlanan bir armoni içinde beraber kullanılsa bile, tavana bakıldığında hangi özelliklerde armatürün kullanıldığı, kullanılan armatürün dar açılı mı yoksa geniş açılı mı olduğu anlaşılmaz. Hatta bunlar doğrultulu (Directional) ya da "Wallwasher" armatürler bile olabilir. Yine bu program dahilindeki armatürler montaj

şekline göre, ankastre, yarı ankastre, sıvaüstü ve asılı armatürler olarak çeşitlenir [11].

6.1.5. Örtüleme Tekniği ile Bilgisayarla Çalışılan Ofisler İçin Geliştirilen "CL" Armatürler

Örtüleme tekniği programı dahilinde, özellikle bilgisayarla çalışılan ofisler için geliştirilen bir armatür tipi vardır: CL Armatür. Daire formun çok yönlü tasarım imkanlarıyla floresan lamba kullanarak oldukça geniş alanları aydınlatma avantajını birlikte sunan bu armatür, örtüleme tekniği ile petek reflektör kapaklı armatürlerin bir kombinasyonu olarak tanımlanabilir.

Aydınlatma tasarımı sürecinde, mimarinin beraberinde getirdiği özelliklere göre ortaya çıkan basit modüler düzenlemelerden, iç mekan tasarımına ve alan kullanımına göre yerleştirilmiş serbest armatür gruplarına kadar ortaya konabilecek tüm tasarım alternatifleri bu armatürlerle hayata geçirilme şansına sahiptirler. Daire formlarının verdiği avantajla CL armatürler eğri çizgileri takip edebilirler ve çok değişik tavan yerleşimleri oluşturabilirler (Şekil 6.9).

Fotometrik çalışmaların sonucu olarak, VDT çalışma istasyonlarının aydınlatılmasında minimum standartlar formüle edilmiş ve DIN 5035/Bölüm.7'de sunulmuştur. Bu standartlarda en çok üzerinde durulan kritik değerler, display ekranda yansıma yapması muhtemel armatürlerin örtüleme açısının minimum 40° (maksimum radyasyon açısının 50°) ve reflektör parlaltısının da maksimum 200 cd/m^2 olmasıdır. Sürekli işlev halinde olmayan sadece ihtiyaç duyulan zamanlarda kullanılan VDT destekli

çalışma alanları için 30° örtüleme açısı uygundur (Şekil 6.10)

CL armatürlerin üstün kamaşma kontrolü özelliğine rağmen bu armatürlerin bir dezavantajı, hacim içinde oluşturduğu düzey aydınlık değerinin minimal değerde olmasıdır. Bunun sonucu olarak da armatürler birbirine daha yakın yerleştirilirken, bu da yatay çalışma alanlarında yansımış kamaşma değerini artırır.

Modern pozitif kontrast ekranlı VDT'lerin kullanıldığı veya armatürlerin ekranların yansıma bölgelerinin dışında olduğu hacimlerin aydınlatılması için geniş açılı armatürlerin avantajlarından yararlanılabilirken, daha kritik konumda olan VDT çalışma istasyonları için en iyi sonucu sağlayan 40° örtüleme açısına sahip olan CL armatürler kullanılmalıdır [11].

6.2. Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Aşağı Doğru Genel Aydınlatma Sistemi'nde Verim Yöntemine Göre Armatür Sayısı ve Aydınlık Düzeyinin Hesaplanması

Hacim Boyutları (Şekil 6.11).

a: Hacmin uzunluğu = 10,80 m.

b: Hacmin genişliği = 7,50 m.

h: Armatürlerin çalışma düzleminden yüksekliği = 2,20 m.

k: Hacim indeksi

$$k = (a \cdot b) / h \cdot (a + b) \quad (6.2.)$$

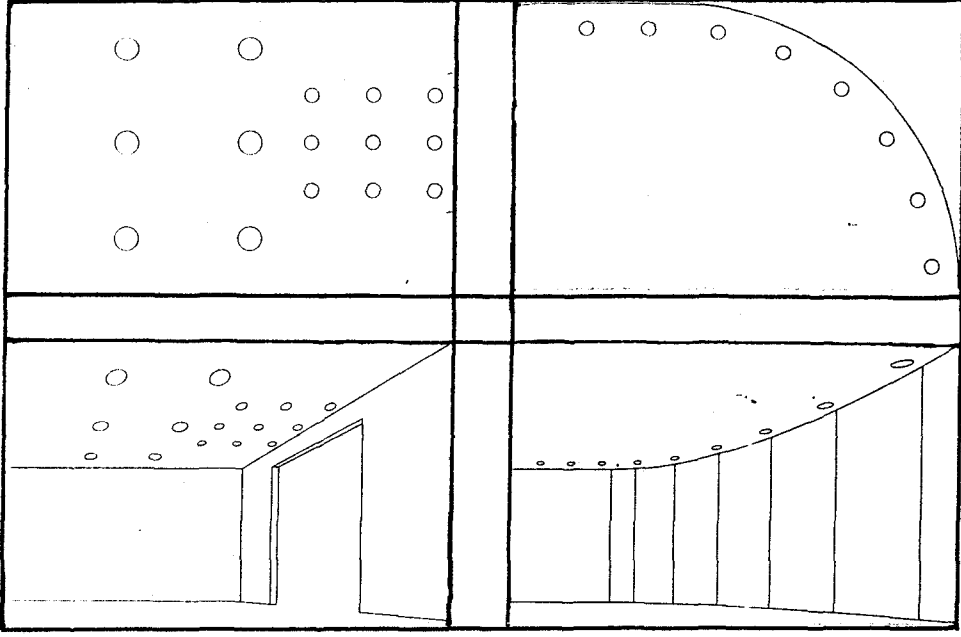
$$= (10,80 \cdot 7,50) / 2,20 \cdot (10,80 + 7,50) = 2,01$$

Yüzey Yansıtıcılıkları

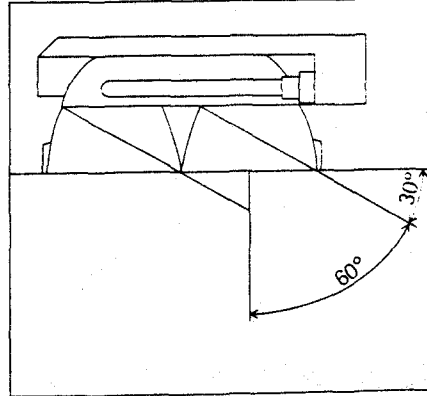
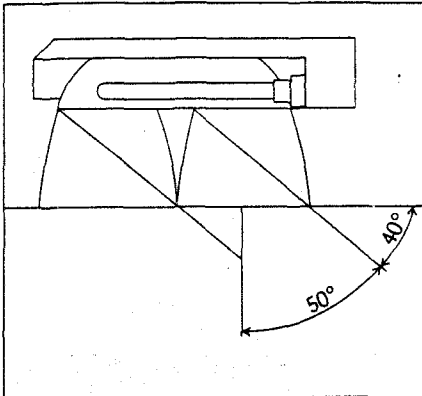
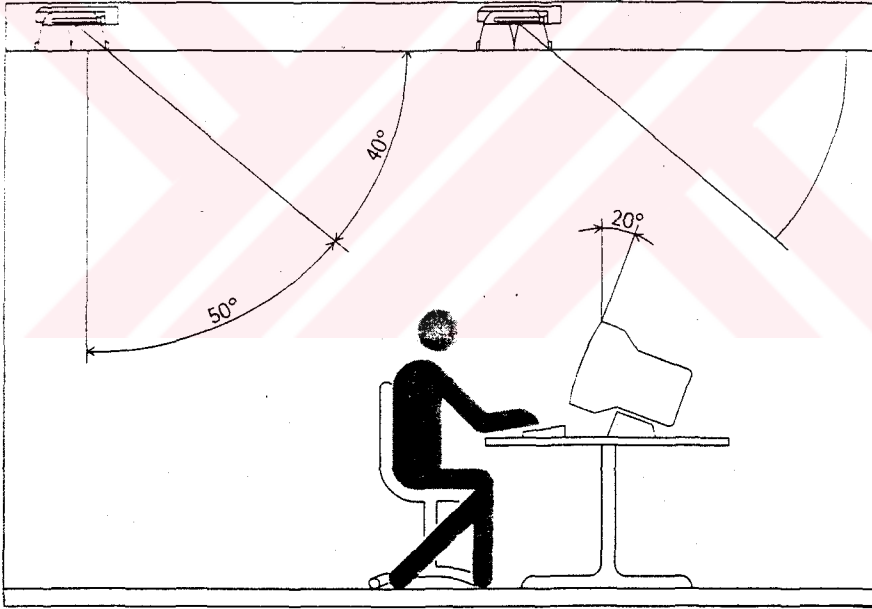
Tavan.....r=0,70

Duvarlar...r=0,50

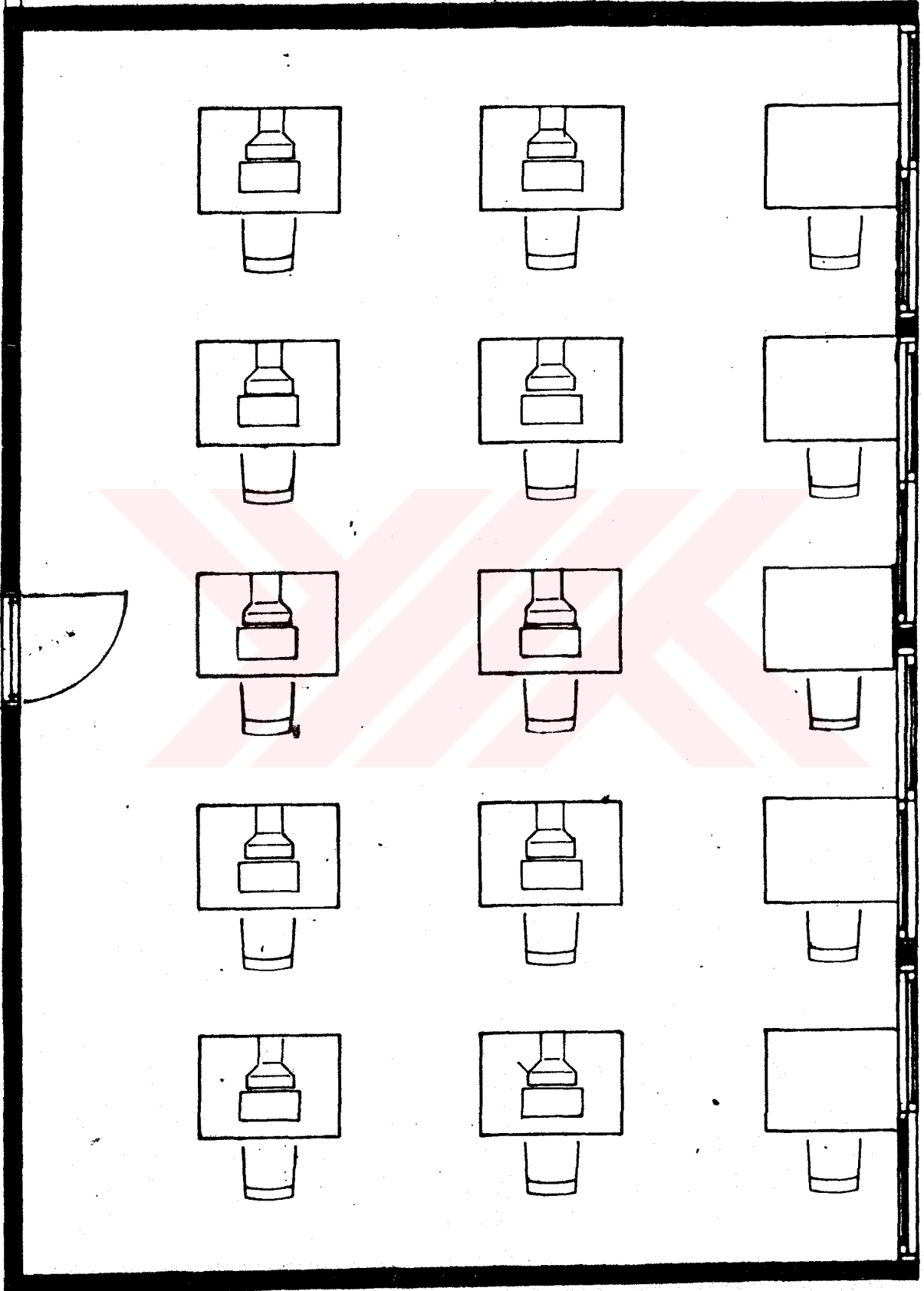
Döşeme.....r=0,20



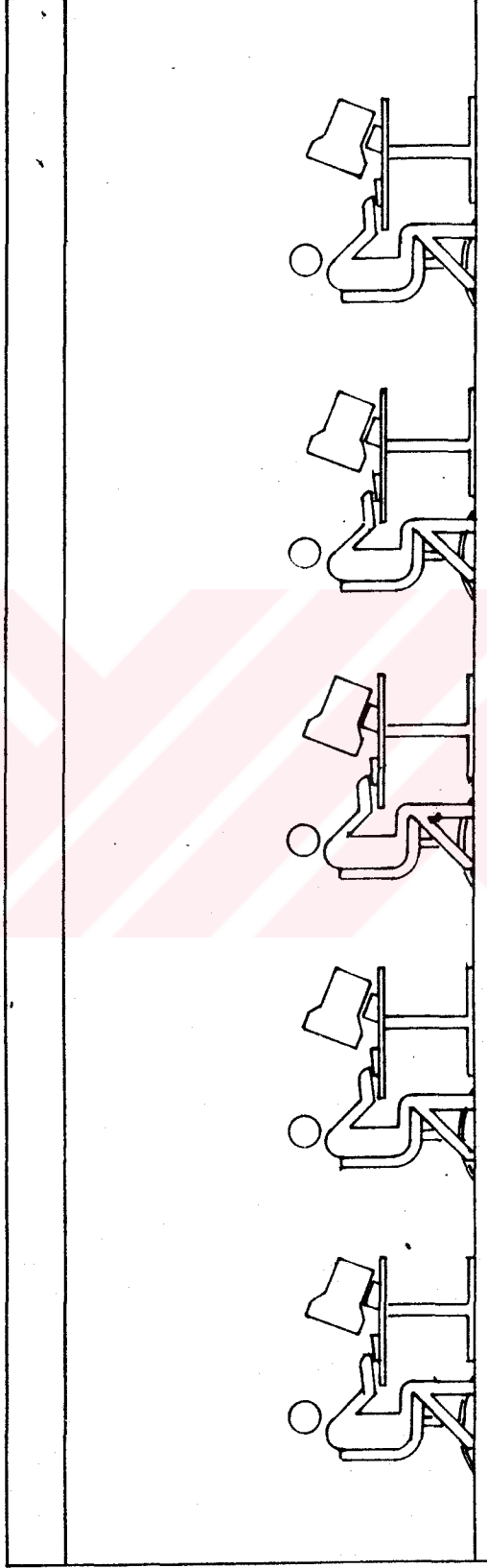
Şekil 6.9 CL armatürler ve farklı tasarım alternatifleri



Şekil 6.10 VDT çalışma istasyonlarında CL armatür kullanımı



Şekil 6.II.a VDT kullanılan bir ofis planı



Şekil 6.II.b VDT kullanılan bir ofis kesiti

Bulunan hacim indeksi ve yüzey yansıtıcılık değerleri yardımıyla kullanılacak her armatür için üretici firma kataloglarından hacmin "Verim Faktörü" bulunur.

Verim Faktörü Yardımıyla Aydınlık Düzeyi Hesabı

En=Gerçekleşmesi istenen aydınlık düzeyi=500lux

$$n = \frac{En \cdot a \cdot b}{Q \cdot Nr \cdot LLF} \quad (6.3.)$$

n:Armatür sayısı

En:Gerçekleşmesi istenen aydınlık düzeyi (Lux)

a:Hacmin uzunluğu (m)

b:Hacmin genişliği (m)

Q:Işık akısı (Lümen)

Nr:Verim faktörü

LLF:Işık kayıp faktörü(Light Loss Factor)=0,80 alınır.

Hesaplanarak bulunan armatür sayısı ile kataloglarda belirlenen tavan modülasyonları arasında karşılaştırma yapılır ve gerekli armatür sayısını modül seçilir.

1.Grup:Kompakt Floresan Lambalı "Downlighter" Armatürler

1.Size 8-30, a)2*TC-D 18W b)TC-DEL 18W | Nr=0,67

Q(Lümen) 2400 3280 |

2.Size 8-30, a)2*TC-D 26W b)TC-DEL 26W | Nr=0,64

Q(Lümen) 3600 3500 |

3.Size 8-40, a)2*TC-D 18W b)2*TC-D 26W | Nr=0,57

Q(Lümen) 2400 3600 |

Hesaplar:

$$1.a.) n = \frac{500 \cdot 10,80 \cdot 7,50}{2400 \cdot 0,67 \cdot 0,80} = 32 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,20 \cdot 1,80) = 6 \cdot 6 = 36 \text{ adet}$$

$$En = \frac{2400 \cdot 36 \cdot 0,57 \cdot 0,80}{10,80 \cdot 7,50} = 571 \text{ lux}$$

$$1.b.) n = 500 \times 10,80 \times 7,50 / 2280 \times 0,67 \times 0,80 = 34 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,20 \times 1,80) = 36 \text{ adet}$$

$$En = 2280 \times 36 \times 0,67 \times 0,80 / 10,80 \times 7,50 = 543 \text{ lüx}$$

$$2.a.) n = 500 \times 10,80 \times 7,50 / 3600 \times 0,64 \times 0,80 = 22 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80 \times 1,80) = 6 \times 4 = 24 \text{ adet}$$

$$En = 3600 \times 24 \times 0,64 \times 0,80 / 10,80 \times 7,50 = 546 \text{ lüx}$$

$$2.b.) n = 500 \times 10,80 \times 7,50 / 3500 \times 0,64 \times 0,80 = 23 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80 \times 1,80) = 24 \text{ adet}$$

$$En = 3500 \times 24 \times 0,64 \times 0,80 / 10,80 \times 7,50 = 531 \text{ lüx}$$

$$3.a.) n = 500 \times 10,80 \times 7,50 / 2400 \times 0,57 \times 0,80 = 37 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,20 \times 1,80) = 36 \text{ adet}$$

$$En = 2400 \times 36 \times 0,57 \times 0,80 / 10,80 \times 7,50 = 486 \text{ lüx}$$

$$3.b.) n = 500 \times 10,80 \times 7,50 / 3600 \times 0,57 \times 0,80 = 25 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80 \times 1,80) = 24 \text{ adet}$$

$$En = 3600 \times 24 \times 0,57 \times 0,80 / 10,80 \times 7,50 = 486 \text{ lüx}$$

2. Grup. Kompakt Floresan Lambalı "CL" Armatürler

1. Size 14,30 a) 2*TC-D 26W b) 3*TC-D 26W

Q(Lümen)	3600	5400
Nr	0,61	0,54

2. Size 14,40 2*TC-D 26W

Q(Lümen)	3600
Nr	0,53

3. Size 16,30 a) 2*TC-L 24W b) 3*TC-L 24W c) 2*TC-F 36W

Q(Lümen)	3600	5400	5600
Nr	0,61	0,56	0,58

4. Size 16,40 2*TC-L 24W

Q(Lümen)	3600
Nr	0,56

Hesaplar:

$$1.a.)n=500*10,80*7,50/3600*0,61*0,80=23 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80*1,80)=24 \text{ adet}$$

$$\text{En}=3600*24*0,61*0,80/10,80*7,50=520 \text{ lüks}$$

$$1.b.)n=500*10,80*7,50/5400*0,54*0,80=18 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80*2,40)=20 \text{ adet}$$

$$\text{En}=5400*20*0,54*0,80/10,80*7,50=576 \text{ lüks}$$

$$2.)n=500*10,80*7,50/3600*0,53*0,80=27 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80*1,80)=24 \text{ adet}$$

$$\text{En}=3600*24*0,53*0,80/10,80*7,50=452 \text{ lüks}$$

$$3.a.)n=500*10,80*7,50/3600*0,61*0,80=23 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80*1,80)=24 \text{ adet}$$

$$\text{En}=3600*24*0,61*0,80/10,80*7,50=520 \text{ lüks}$$

$$3.b.)n=500*10,80*7,50/5400*0,56*0,80=17 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80*2,40)=20 \text{ adet}$$

$$\text{En}=5400*20*0,56*0,80/10,80*7,50=597 \text{ lüks}$$

$$3.c.)n=500*10,80*7,50/5600*0,58*0,80=16 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(2,40*2,40)=16 \text{ adet}$$

$$\text{En}=5600*16*0,58*0,80/10,80*7,50=513 \text{ lüks}$$

$$4.)n=500*10,80*7,50/3600*0,56*0,80=25 \text{ adet}$$

$$\text{Modül}(1,80*1,80)=24 \text{ adet}$$

$$\text{En}=3600*24*0,56*0,80/10,80*7,50=478 \text{ lüks}$$

6.2.1.Bilgisayarla Çalışılan Ofislerde Kullanılan
Örtüleme Tekniğine Göre Tasarlanmış Aynı Boyut ve
Lamba Tipine Sahip Farklı Örtüleme Açılarındaki
Armatürlerin Karşılaştırılması

Karşılaştırılması Yapılan Armatürler

1.Grup Armatürlerden:

Size 8,30 2*TC-D 18W En=571 lüx (Şekil.6.12.-6.13.)

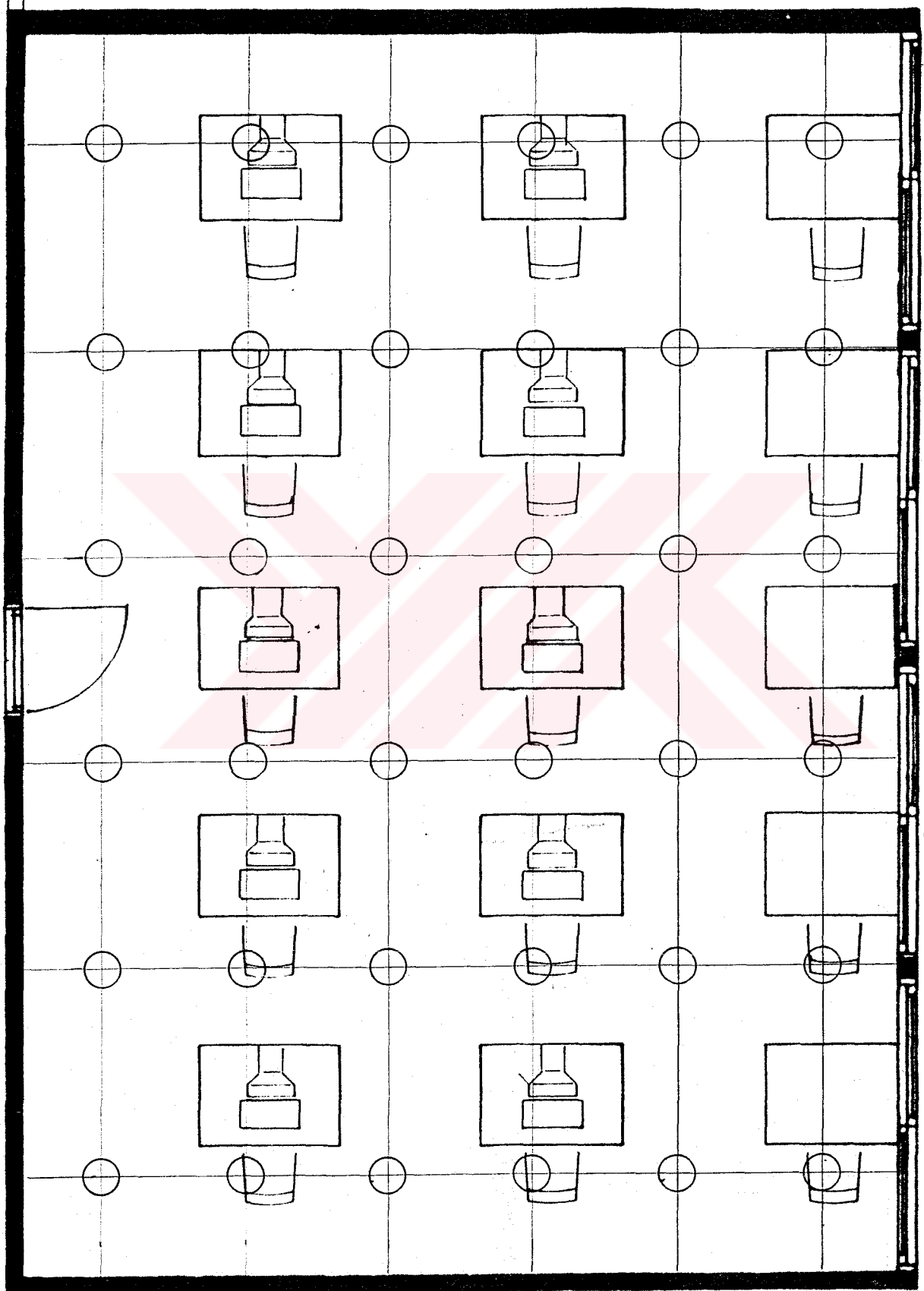
Size 8,40 2*TC-D 18W En=486 lüx (Şekil.6.14.-6.15.)

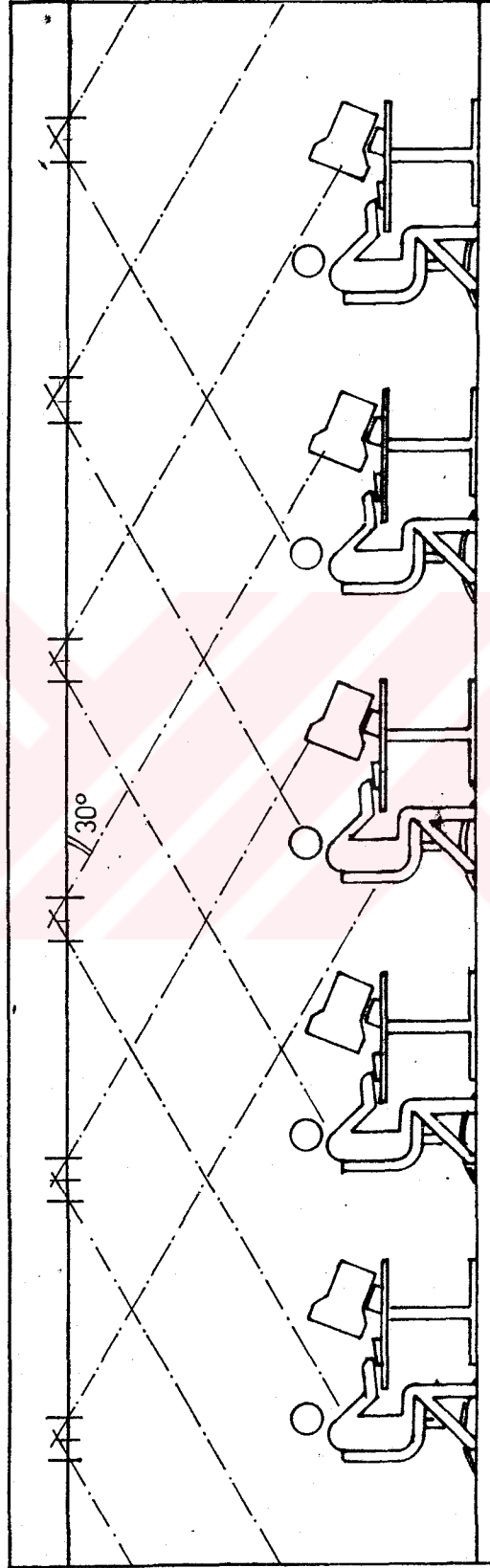
2.Grup Armatürlerden:

Size 16,30 2*TC-L 24W En=520 lüx (Şekil.6.16.-6.17.)

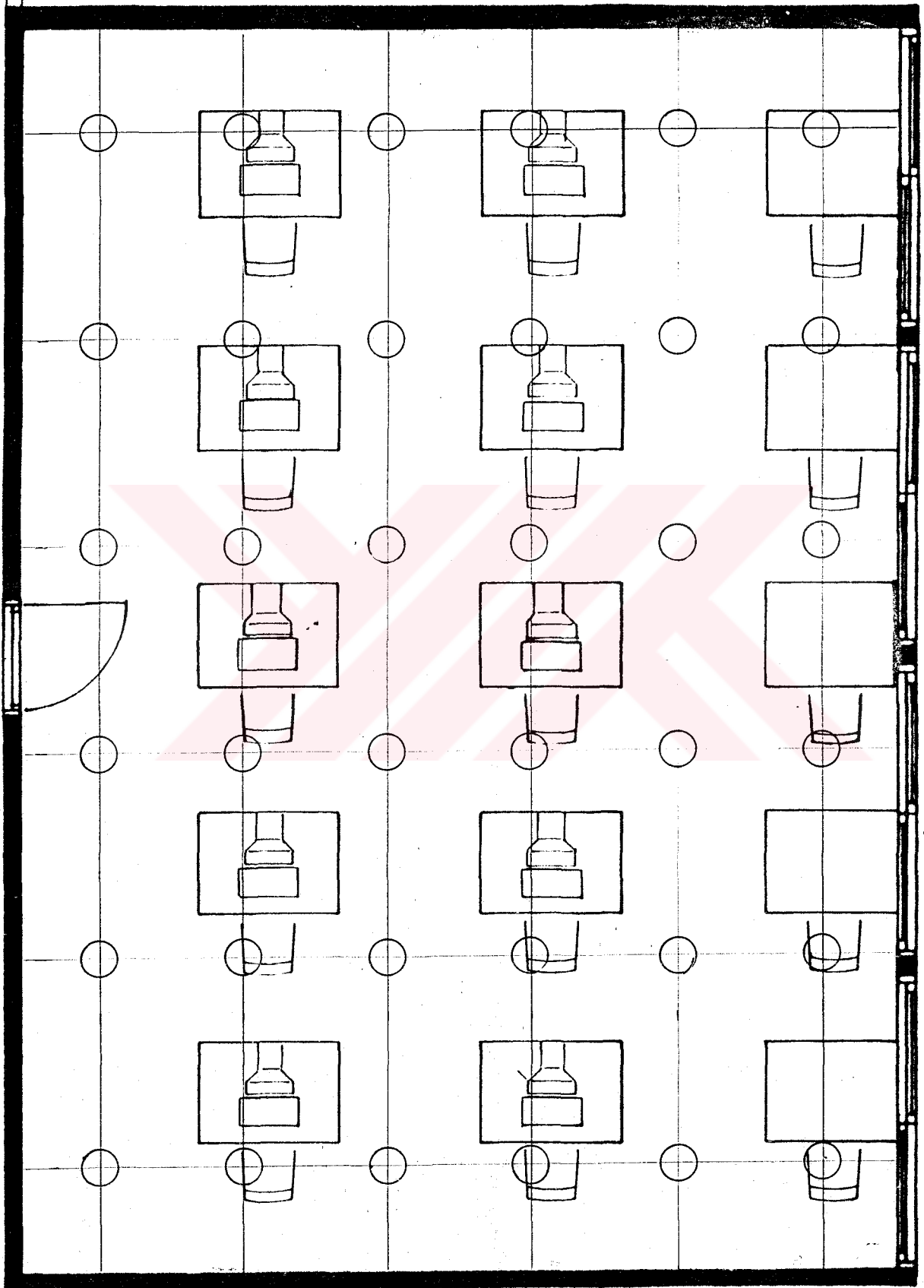
Size 16,40 2*TC-L 24W En=478 lüx (Şekil.6.18.-6.19.)



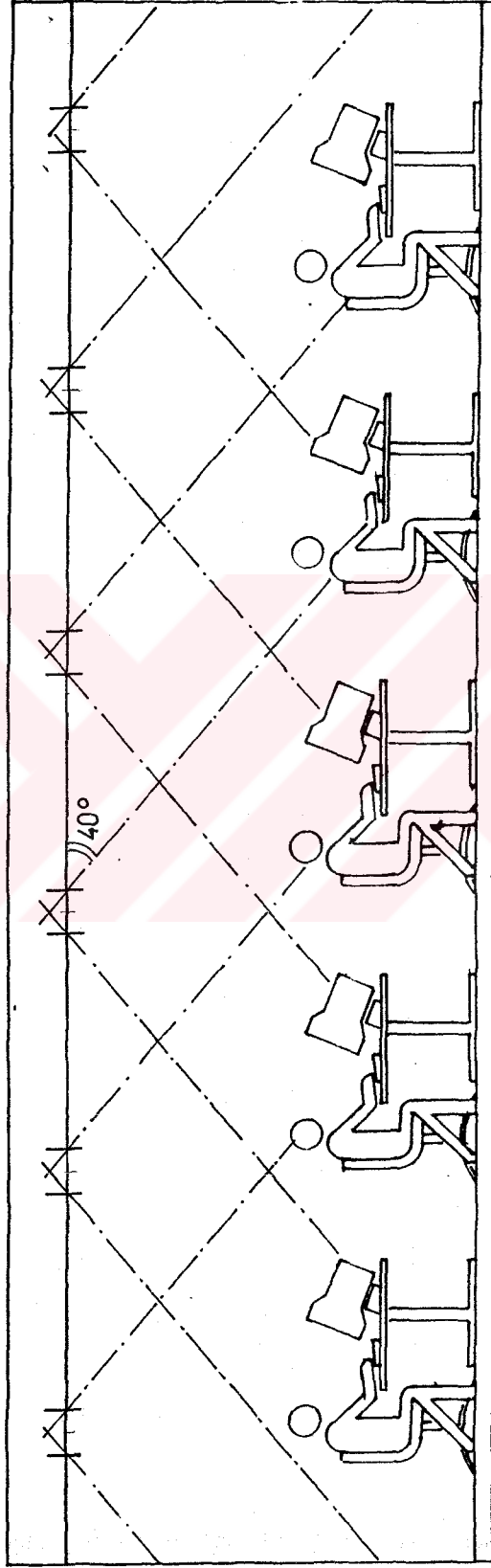




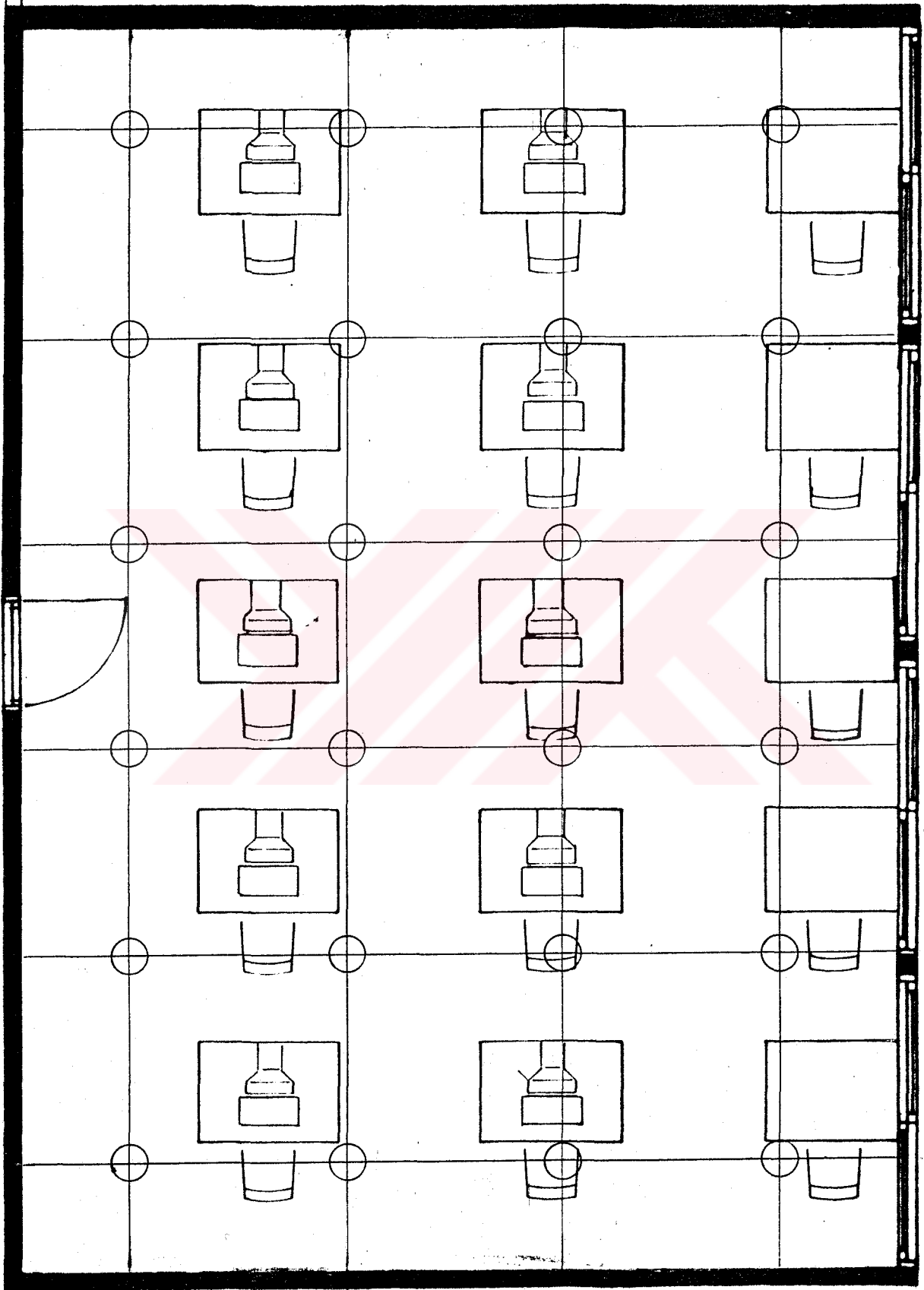
Şekil 6.13 Size 8, 30°, 2xTC-D 18W Kesit:1/50



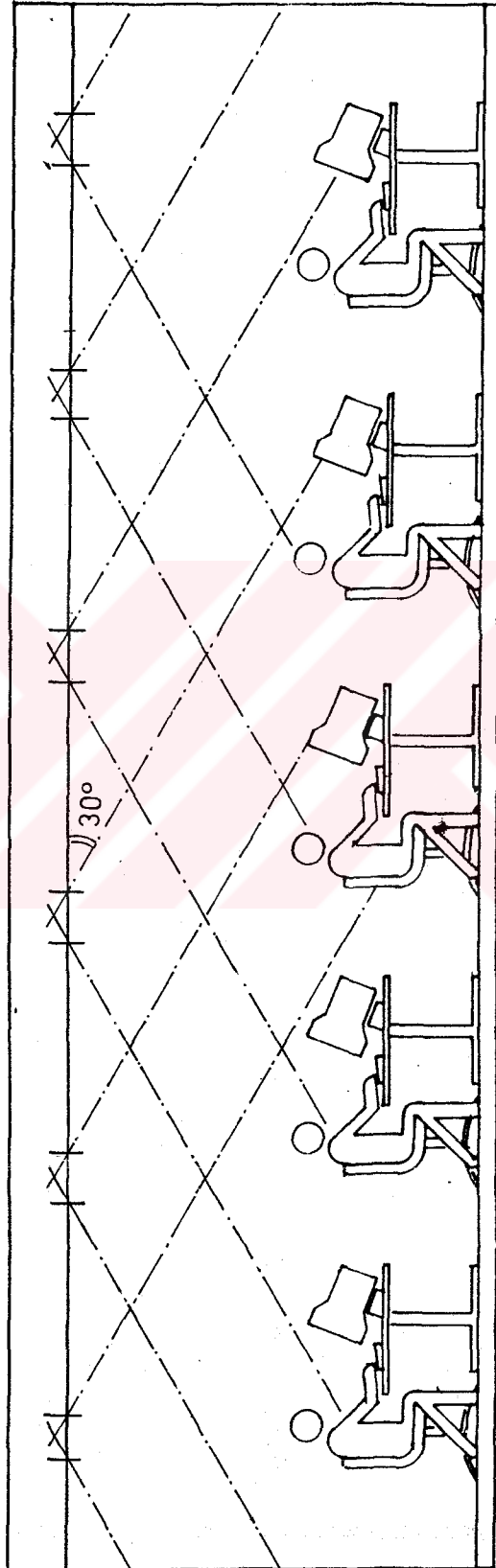
Şekil 6.14 Size 8, 40°, 2xTC-D 18W, En: 486 lüx



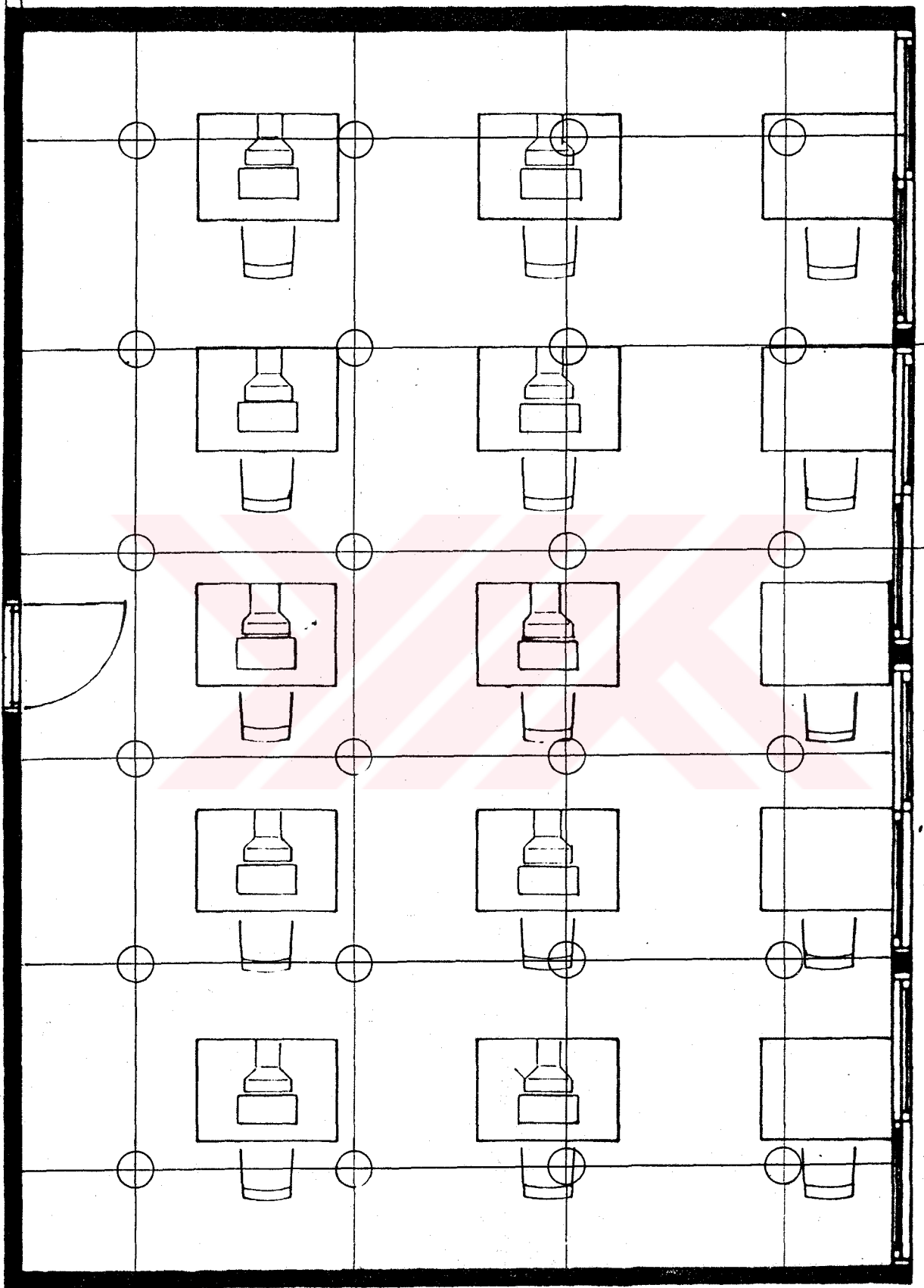
Şekil 6.15 Size 8, 40°, 2x TC - D 18W, Kesit: 1/50



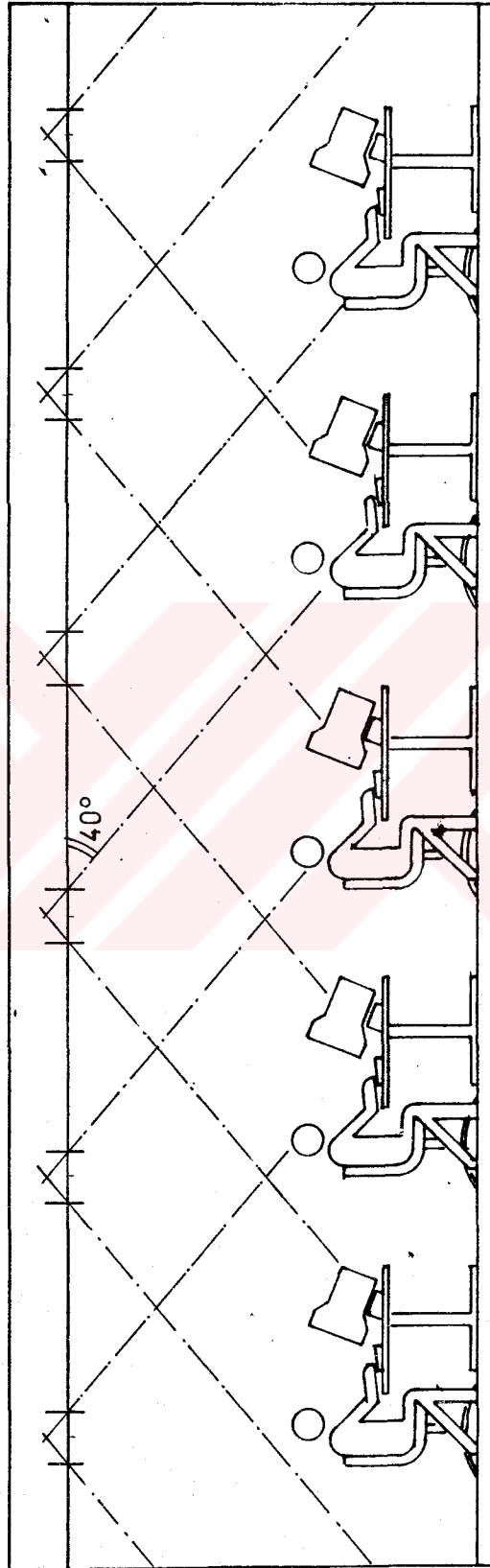
Şekil 6.16 Size 16.30°, 2xTÇ-L 24W, En: 520 lüx



Şekil 6.17 Size 16, 30°, 2xTC - L 24W, Kesit: 1/50



Şekil 6.18 Size16, 40°, 2xTC-L 24W, En:478 lüx



Şekil 5.19 Size 16. 40°, 2x TC - L 24W, Kesit : 1/50

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüm yapma iç çevre aydınlatma tasarım ve uygulamalarında olduğu gibi, bilgisayarla çalışılan ofislerde de tasarımı ve uygulaması yapılan aydınlatma sisteminin birinci dereceden sağlaması gereken koşullar aşağıdaki fotometrik karakteristiklere dayanmaktadır:

- Aydınlik Düzeyi
- Parıltı Dağılımı
- Kamaşma Sınırlaması
- Işığın Doğrultusu ve Gölge Oranı
- Işık Rengi ve Renk Geriverim Özellikleri

Bu karakteristiklerin yanısıra, bilgisayarla çalışılan ofislerin yapma aydınlatma sisteminin tasarım ve uygulamasında ek olarak gözönünde bulundurulması gereken diğer bir önemli faktör de;

- Display ekranda parıltısı yüksek yüzeylerin yansımalarıyla oluşan ve görsel konfor ve görsel performansı olumsuz etkileyen maskeleye yansımalarının önlenmesidir.

Bu çalışmada, bilgisayarla çalışılan ofislerde, aşağı doğru genel aydınlatma sistemi (General Downlighting) ile kullanılan yapma aydınlatma armatürlerinde geliştirilen "Örtüleme" (Cut-off) tekniği ve engelleme ve yönlendirme metodlarıyla konforsuzluk kamaşmasının denetimi üzerinde durulmuştur.

Örtüleme, konforsuzluk kamaşmasını minimize etmek için, yapma aydınlatma sistemini oluşturan lambalar veya armatürlerin parıltısı yüksek gövde iç yüzeylerini engelleme ve yönlendirme metodlarıyla gözden gizleme tekniğidir. Bu

teknige göre üretilen bir armatürün diğer armatürlerden farkı tümüyle gelişmiş bilgisayar programlarıyla tasarımı ve üretimi yapılan kamaşmayı önleyici ve ısı toplayıcı "Darklight" reflektördür.

Örtüleme tekniği programında standart örtüleme açısı 40° dir. 40° örtüleme açısına sahip armatürler DIN 5035/Bölüm.7 ve DIN 66234/Bölüm.7'ye göre bilgisayarla çalışılan ofislerde etkin kamaşma kontrolü sağlamaktadır. Maksimum ekran eğim açısı 20° olacak şekilde oluşturulan bir VDT çalışma istasyonu geometrisinde, DIN 5035/Bölüm.7'de geliştirilen nomogramlarla yapma aydınlatma armatürlerinde gerçekleşmesi gereken limit radyasyon ve buna bağlı olarak örtüleme açıları belirlenebilmektedir.

Örtüleme tekniği programı dahilinde 30° ve 40° örtüleme açılarına sahip "Downlighter" armatürler arasında yapılan karşılaştırmada, aynı lamba tipi, aynı boyut ve aynı yerleşim düzenine sahip armatürlerin aynı VDT geometrisinde farklı özelliklere sahip olduğu görülmüştür.

40° örtüleme açısına sahip armatür, yatay ve dikey aydınlık ilişkisini dengeli bir şekilde kurarken, Uniform yatay aydınlık dağılımı ve iyi derecede kamaşma kontrolü sağlar.

30° örtüleme açısına sahip armatür ise, yüksek dikey aydınlık düzeyi sağlarken reflektör yansımaları kontrolü düşük düzeydedir.

Bu program dahilinde geliştirilen 50° ve 60° örtüleme açılarına sahip armatürlerin kamaşma kontrolü özellikleri çok daha üstün olmakla beraber, yatay ve dikey aydınlık arasında

dengeli bir ilişki kuramamaları nedeniyle VDT çalışma istasyonları için uygun değildir.

Bu çalışmanın doğrultusunda, çıkan sonuçların değerlendirilmesi yapılarak, ileri aşamalarda yapılacak başka çalışmalarda, örtüleme açılarının sağladığı kamaşma kontrolü ve yatay ve dikey aydınlık dengesi özellikleriyle VDT hacim boyutları ilişkisi ele alınabilir.

Minimum enerji maliyeti ve maksimum görsel konfor ve performansın gerçekleşmesi için aydınlatma sistemini oluşturan armatürlerin verim faktörü değerlerinin yüksek olması gerektiği açıktır.

Bunun sağlanması için, sabit tavan düzeni modüllerinin kullanıldığı aydınlatma sistemlerinde hacim boyutlarının ne olması gerektiği ve hacim boyutları değişimiyle verim faktörü değişiminin karşılıklı etkileşimlerinin maliyetle ilişkisi değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Anon.-100 Yıllık Bir Tarih:Modern Ofis-Makale-Arredamento Dekorasyon Ofis'91 özel Ek
2. ERENTOK,Mehmet-A'dan Z'ye Açık Ofis-Makale-Arredamento Dekorasyon Ofis'91 özel Ek
3. Anon.-Lighting for Office-Application Guide.3-1985-Philips Lighting-Eindhoven/NETHERLANDS.
4. KUÇUKDOĞU,M.Ş.,BERKÖZ,E.-Aydınlatma Ders Notları-1983-İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi-İstanbul
5. Anon.-IES Lighting Handbook Application Volume-1987-Illuminating Engineering Society of North America-New York/USA (Section 5-Office Lighting)
6. Anon.-CIBSE Code for Interior Lighting-1984-The Chartered Institution of Building Service Engineering-London.
7. HOPKINSON,R.G.-Architectural Physics Lighting-1963-Her Majesty's Stationery Office-London (Chapter.9)
8. Anon.-SILL Uplighters-1993-Franz Sill GmbH-Lichttechnische Spezialfabrik Ritterstrabe 9/10 Berlin
9. Anon.-Lighting Manual-1993 Fifth Edition-Philips Lighting-Eindhoven/NETHERLANDS
10. Anon.-Ayrı Bir Uzmanlık İşi:Ofis Aydınlatması-Makale-Arredamento Dekorasyon Ofis'93 Özel Ek
11. Anon.-Program 1993/95-ERCO Lighting-Druckhaus Maack 58471 Ludenscheid/GERMANY-Prospekt Nr:3139307
12. KURRA,Selma-Büro Hacimlerinde Akustik Sorunlar-Makale-Büro Dünyası Nisan 1984 Sayı:3
13. YILMAZ,Sevtap-Büro Binalarında Gürültü Sorunları-1991-Ders Notları-İTÜ Mimarlık Fakültesi-İstanbul
14. ŞEREFHANOĞLU,Müjgan-Çalıştığımız Mekanlarda Aydınlatma ve Görsel Konfor-Makale-Arredamento Dekorasyon Ofis'91 özel Ek
15. ONAYGİL,Sermin & TENNER,A.D.-Combination of Daylight and Artificial Lighting in Office Lighting-1993-Lighting Design and Application Centre,Philips Lighting/Eindhoven
16. Anon.-Areas for Visual Display Terminals-1989 Lighting Guide-The Chartered Institution of Building Service Engineering-London

17. Anon.-DIN 5035/Part.7-Artificial Lighting of Interiors-
Lighting of Rooms with VDU Workstations or VDU Assisted
Workplaces -1988-Deutsches Institut for Normung-Berlin
18. Anon.-The Calculation of Glare Indices-1985-Technical
Memoranda 10-The Chartered Institution of Building
Services Engineering-London
19. Anon.-Discomfort Glare in Interior Working Environment-
1983-Commission Internationale De L'eclairage-Paris
20. Anon.-DIN 66234/Part.7-1984-VDU Workstations;Ergonomic
Design of Working Environment;Lighting and Arrangement-
Deutsches Institut for Normung-Berlin
21. SiREL,Şazi-Monitörle Çalışılan İşyerlerinde Aydınlatma-
Makale-Tasarım Dergisi Nisan '92-
22. SiREL,Şazi-Aydınlatma Terimleri-1984-Fatih Gençlik Vakfı
Matbaa İşletmesi-İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

3 Kasım 1969'da İstanbul'da doğmuştur.1988'de Haydarpasa Anadolu Teknik Lisesi Elektronik Bölümü'nü bitirmiştir.Aynı yıl İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nü kazanmıştır.1992'de lisans öğrenimini tamamlayarak İ.T.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı Yapı Bilgisi Kürsüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.

