

# BREEAM YEŞİL BİNA DERECELENDİRME SİSTEMİNİN AYDINLATMA YAKLAŞIMI

Ö.Dilda YAMAN

Erke Tasarım Müh. Ltd. Şti.  
Fahrettin Kerim Gökay Cad. No: 229 Kat:5 D:11 Göztepe/İSTANBUL  
dyaman@erketasarim.com

## ÖZET

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), BREE ( İngiltere Yeşil Bina araştırma kuruluşu) tarafından oluşturulmuş bir derecelendirme sistemidir. BREEAM' ın amacı, binaların çevresel performansını iyileştirmek ve bina kullanıcılarına iç mekan kalitesi iyileştirilmiş bir yaşam sunmaktır. İddiası, güvenilir bir çevre etiketi sağlamak; binaların şeffaf karşılaştırmasını mümkün kılmak; kriterleri set etmek ve yüksek standartlar oluşturmak; daha yenilikçi çözümler için piyasayı yönlendirmek; sürdürülebilir binalar için teşvik oluşturmak ve kuruluşların kendi sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma yolunda ilerlemelerini sağlamaktır.

## BREEAM, BİNALARI AŞAĞIDAKİ 9 ANA BAŞLIKTAKİ DEĞERLENDİRİR

- 1- Yönetim
- 2- Sağlık ve iyi olma
- 3- Enerji
- 4- Ulaşım
- 5- Su
- 6- Malzemeler
- 7- Atıklar
- 8- Kara kullanımı ve ekoloji
- 9- Kirlilik

Aydınlatma, BREEAM yeşil bina derecelendirme sisteminde 3 boyutlu olarak aşağıdaki ana başlıklar altında ele alınmaktadır.

- 1-Health & Wellbeing (Sağlık ve iyi olma)
- 2-Energy (Enerji)
- 3-Kirlilik (Pollution)

## SAĞLIK VE İYİ OLMA

### HEA 4: Yüksek frekanslı aydınlatma

**Amaç:** Flüoresan lambaların titreşimli ışığından kaynaklanan sağlık problemlerinin riskini azaltmak.

**Değerlendirme kriterleri:** Tüm flüoresan ve kompakt flüoresan lambaların, 30 kHz in üzerinde çalışma frekansı ile çalışan balastlarla donatılmış olması gerekmektedir. Bu balastlarla donatılan flüoresan ve kompakt flüoresan lambaların titreşimleri insan gözü ile algılanamayacak kadar hızlıdır. Aynı zamanda ortama yaydıkları ses de insan kulağının algılayamayacağı frekanstadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan elektronik balastlar genellikle 40 kHz in üzerinde frekansla çalışmaktadırlar.

### HEA 5: İç ve dış aydınlatma seviyeleri

**Amaç:** Aydınlatma dizaynında, görsel performans ve konfor sağlamaktır.

### Değerlendirme kriterleri:

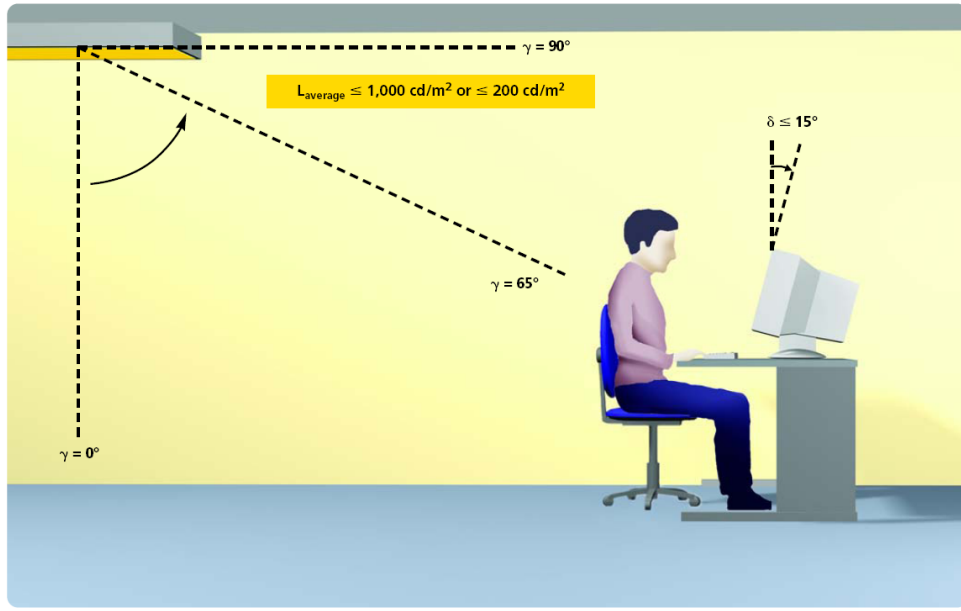
1- İç ve dış aydınlatma seviyeleri (lux), yerel yönetmeliklere uygun olarak tasarlanmalıdır. Eğer aydınlatma konusunda bir yerel yönetmelik mevcut değil ise; aydınlatma, EN 12464-1 ve 2 Avrupa Standardın da tanımlanmış değerler dikkate alınarak tasarlanmalıdır.

| <b>EN 12464-1</b>                     | <b>Em (lux)</b> | <b>Ra</b> |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|
| <b>OFİSLER</b>                        |                 |           |
| Okuma, yazma, bilgi işlem alanlarında | 500             | 80        |
| Teknik çizim alanları                 | 750             | 80        |
| Bilgisayarla çalışma alanlarında      | 500             | 80        |
| Arşiv                                 | 200             | 80        |
| <b>PERAKENDE SATIŞ BİNALARI</b>       |                 |           |
| Satış alanları                        | 300             | 80        |
| <b>GENEL ALANLAR</b>                  |                 |           |
| Holler                                | 100             | 80        |
| Bilet satış ofisleri                  | 300             | 80        |
| <b>RESTORANLAR VE OTELLER</b>         |                 |           |
| Resepsiyon, kasa, görevli masası,     | 300             | 80        |
| Mutfak                                | 500             | 80        |
| <b>KÜTÜPHANELER</b>                   |                 |           |
| Okuma alanları                        | 500             | 80        |
| <b>KAPALI OTO PARKLAR</b>             |                 |           |
| Park alanları                         | 75              | 20        |
| <b>EĞİTİM BİNALARI</b>                |                 |           |
| Sınıflar, Eğitim odaları              | 300             | 80        |

Tablo 1 - EN12464-1

**2-** Bilgisayarların yoğun olarak kullanıldığı çalışma alanlarında, aydınlatma dizaynı, ekranlardaki yansıma ve gözde kamaşma

etkisini azaltacak şekilde olmalıdır. Buradaki düzgünlük limitleri; EN 12464-1 ve 2 de tanımlanan değerlerde olmalıdır.



Şekil-1- Çalışma Alanı Aydınlatma Dizaynı

| Screen class acc. to EN ISO 9241-7                                                      | I                                                        |                 | II                                                     |                 | III                                                    |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| Screen quality regarding anti-glare and visibility                                      | high                                                     |                 | medium                                                 |                 | low                                                    |                 |
| Screen polarity                                                                         | positive (bright)                                        | negative (dark) | positive (bright)                                      | negative (dark) | positive (bright)                                      | negative (dark) |
| Luminaires reflected on the screen<br>medium luminance                                  | $\leq 1000 \text{ cd/m}^2$                               |                 | $\leq 200 \text{ cd/m}^2$                              |                 | $\leq 200 \text{ cd/m}^2$                              |                 |
| Luminescent room areas reflected on the screen<br>medium luminance<br>maximum luminance | $\leq 1000 \text{ cd/m}^2$<br>$\leq 2000 \text{ cd/m}^2$ |                 | $\leq 200 \text{ cd/m}^2$<br>$\leq 400 \text{ cd/m}^2$ |                 | $\leq 200 \text{ cd/m}^2$<br>$\leq 400 \text{ cd/m}^2$ |                 |

Tablo-2 – Düzgünlük Limitleri

3- Aydınlatma düzgünlüğü, çalışma alanlarında 0,7 ye eşit veya yüksek olmalıdır. Çalışma alanlarının çevresindeki

sirkülasyon alanları, dinlenme alanları vb gibi alanlarda aydınlatma düzgünlüğü 0,5 veya daha yüksek olmalıdır.

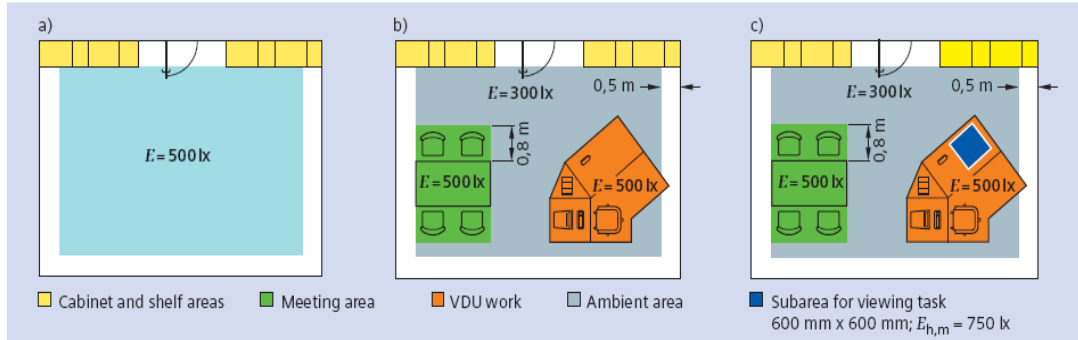


Fig. 101/2: (a) room-related, (b) workspace-related and (c) subarea-related lighting scheme

Şekil-2

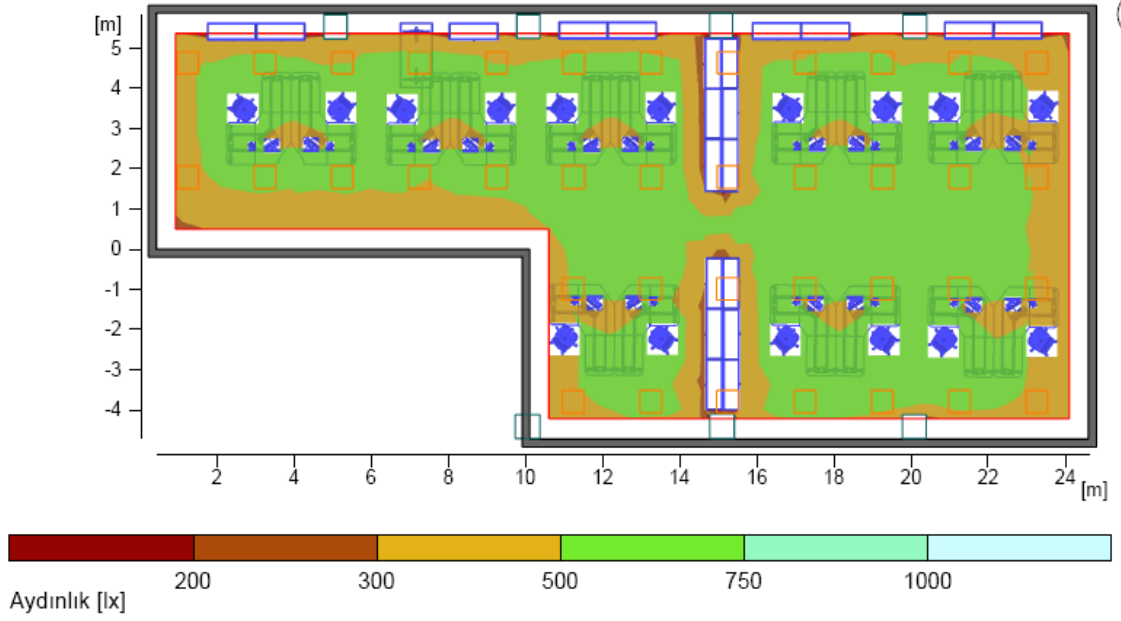


Görünümdeki parlaklık  
 Asgari: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
 Azami: : 213 cd/m<sup>2</sup>  
 Armatür geometrisini dikkate almadan

Resim 1- Örnek ofis genel alanının doğru aydınlatılması

|    |               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |       |     |     |     |     |     |
|----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|    | 455           | 492 | 485 | 472 | 500 | 509 | 493 | 469 | 487 | 499 | 502 | (379) | 480 | 497   | 502 | 472 | 489 | 472 | 382 |
| 4  | 504           | 562 | 562 | 560 | 562 | 564 | 566 | 560 | 565 | 574 | 578 | 411   | 575 | 576   | 570 | 561 | 561 | 542 | 429 |
| 3  | 502           | 560 | 475 | 562 | 566 | 536 | 469 | 572 | 578 | 455 | 563 | 421   | 592 | 488   | 529 | 576 | 565 | 430 | 433 |
| 2  | 486           | 537 | 512 | 542 | 543 | 512 | 522 | 561 | 575 | 564 | 581 | 424   | 598 | 577   | 573 | 585 | 563 | 541 | 447 |
| 1  | 396           | 431 | 437 | 436 | 444 | 440 | 442 | 469 | 538 | 578 | 598 | 553   | 477 | 603   | 598 | 592 | 589 | 580 | 560 |
| 0  |               |     |     |     |     |     |     |     | 485 | 579 | 597 | 473   | 453 | [604] | 600 | 594 | 592 | 582 | 560 |
| -1 |               |     |     |     |     |     |     |     | 444 | 559 | 600 | 427   |     | 602   | 588 | 578 | 589 | 588 | 548 |
| -2 |               |     |     |     |     |     |     |     | 415 | 453 | 575 | 452   |     | 600   | 506 | 578 | 584 | 577 | 425 |
| -3 |               |     |     |     |     |     |     |     | 403 | 544 | 583 | 444   |     | 589   | 586 | 576 | 567 | 566 | 546 |
|    |               |     |     |     |     |     |     |     | 389 | 514 | 544 | 415   |     | 540   | 547 | 536 | 516 | 524 | 512 |
|    | 2             | 4   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  |       |     |       |     |     |     |     |     |
|    | Aydınlık [lx] |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |       |     |     |     |     |     |
|    | [m]           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |       |     |     |     |     |     |

Tablo-2 Hesaplama sonuçları



#### Genel

Hesaplama algoritması kullanıldı  
Hesaplama yüzeyi yüksekliği  
Armatür düzlemi yüksekliği  
Bakım faktörü

Ortalama endirekt kısım  
0.95 m  
3.25 m  
0.80

Tüm lambaların toplam ışık akısı  
Toplam güç  
Alandaki toplam güç (209.20 m<sup>2</sup>)

129200 lm  
1710 W  
8.17 W/m<sup>2</sup> (1.57 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Aydınlık

Ortalama aydınlık  
Asgari aydınlık  
Azami aydınlık  
Düzensizlik g1  
Düzensizlik g2

Eav 521 lx  
Emin 379 lx  
Emax 604 lx  
Emin/Em 1:1.37 (0.73)  
Emin/Emax 1:1.59 (0.63)

3 38

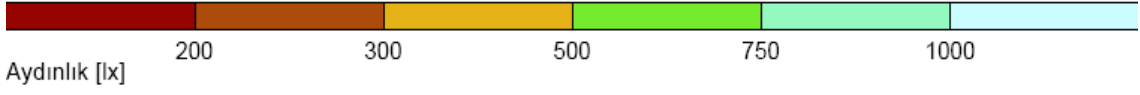
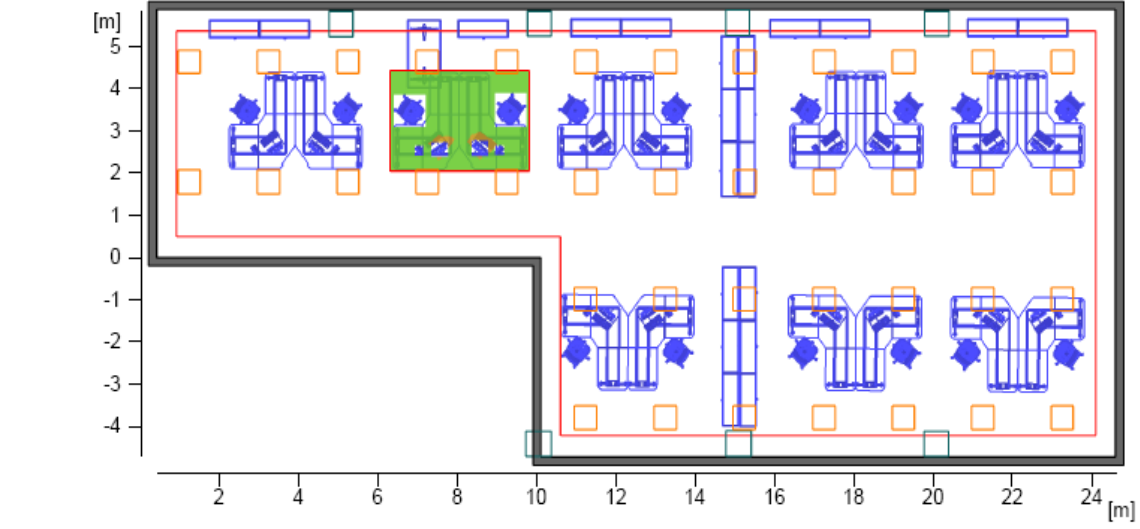


#### Philips

Sipariş No. :  
Armatür adı : RC460B W60L60  
Ekipman : 1 x LED34S/840/- 0 W / 3400 lm

>0,5

Şekil-3 Örnek ofis genel alanının doğru aydınlatılması



#### Genel

|                                              |                         |
|----------------------------------------------|-------------------------|
| Hesaplama algoritması kullanıldı             | Ortalama endirekt kısım |
| Hesaplama yüzeyi yüksekliği                  | 0.95 m                  |
| Armatür düzlemi yüksekliği                   | 3.25 m                  |
| Bakım faktörü                                | 0.80                    |
| Tüm lambaların toplam ışık akısı             | 129200 lm               |
| Toplam güç                                   | 1710 W                  |
| Alandaki toplam güç (209.20 m <sup>2</sup> ) | 8.17 W/m <sup>2</sup>   |

#### Aydınlık

|                   |           |               |
|-------------------|-----------|---------------|
| Ortalama aydınlık | Eav       | 558 lx        |
| Asgari aydınlık   | Emin      | 441 lx        |
| Azami aydınlık    | Emax      | 575 lx        |
| Düzensizlik g1    | Emin/Em   | 1:1.27 (0.79) |
| Düzensizlik g2    | Emin/Emax | 1:1.3 (0.77)  |

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| <b>Philips</b> |                                 |
| Sipariş No.    | :                               |
| Armatür adı    | : RC460B W60L60                 |
| Ekipman        | : 1 x LED34S/840/- 0W / 3400 lm |

>0,7

Şekil-4 Örnek ofis çalışma yüzeylerinin doğru aydınlatılması

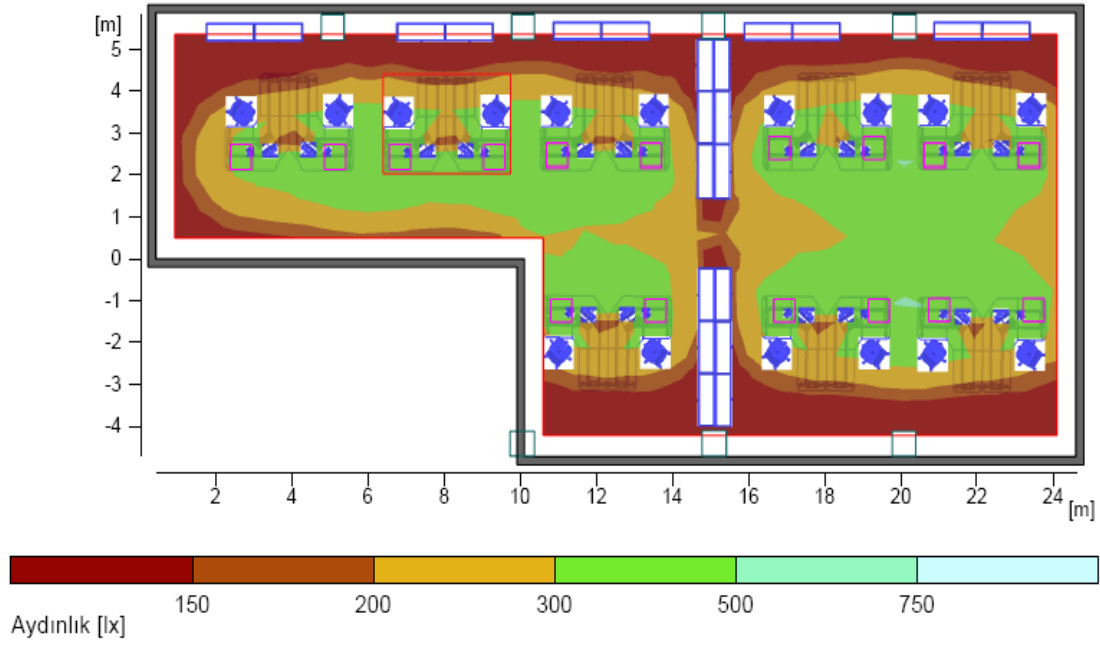


Görünümdeki parlaklık  
 Asgari: : 0 cd/m<sup>2</sup>  
 Azami: : 110 cd/m<sup>2</sup>  
 Armatür geometrisini dikkate almadan

Resim-2 Örnek ofisin yanlış aydınlatılması

|     |      |               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |
|-----|------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| [m] | (87) | 118           | 133 | 154 | 156 | 150 | 149 | 169 | 171 | 143 | 140 | 113 |     | 129 | 141 | 155 | 176   | 157 | 144 | 129 |
| 4   | 157  | 241           | 273 | 317 | 344 | 318 | 309 | 349 | 343 | 294 | 274 | 196 |     | 252 | 287 | 326 | 359   | 332 | 290 | 250 |
| 3   | 202  | 331           | 362 | 437 | 460 | 433 | 397 | 477 | 472 | 392 | 374 | 264 |     | 350 | 380 | 444 | [487] | 458 | 309 | 343 |
| 2   | 172  | 259           | 289 | 341 | 372 | 315 | 312 | 382 | 385 | 324 | 298 | 227 |     | 290 | 332 | 355 | 415   | 356 | 328 | 285 |
| 1   | 99   | 142           | 161 | 186 | 199 | 182 | 182 | 217 | 255 | 232 | 222 | 186 | 145 | 215 | 239 | 262 | 288   | 269 | 254 | 196 |
| 0   |      |               |     |     |     |     |     |     | 228 | 250 | 242 | 188 | 136 | 225 | 248 | 285 | 309   | 293 | 252 | 220 |
| -1  |      |               |     |     |     |     |     |     | 301 | 345 | 319 | 237 |     | 310 | 357 | 380 | 453   | 396 | 355 | 314 |
| -2  |      |               |     |     |     |     |     |     | 317 | 304 | 360 | 273 |     | 330 | 301 | 428 | 476   | 452 | 306 | 342 |
| -3  |      |               |     |     |     |     |     |     | 201 | 241 | 240 | 186 |     | 216 | 253 | 277 | 310   | 288 | 256 | 221 |
|     |      |               |     |     |     |     |     |     | 97  | 118 | 113 | 88  |     | 112 | 122 | 132 | 141   | 136 | 121 | 110 |
|     |      | 2             | 4   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | [m] |     |     |     |       |     |     |     |
|     |      | Aydınlık [lx] |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |

Tablo-3 Hesaplama sonuçları



#### Genel

Hesaplama algoritması kullanıldı  
Hesaplama yüzeyi yüksekliği  
Armatür düzlemi yüksekliği  
Bakım faktörü

Ortalama endirekt kısım  
0.95 m  
3.25 m  
0.80

Tüm lambaların toplam ışık akısı  
Toplam güç  
Alandaki toplam güç (209.20 m<sup>2</sup>)

56000 lm  
1024 W  
4.89 W/m<sup>2</sup> (1.88 W/m<sup>2</sup>/100lx)

#### Aydınlık

Ortalama aydınlık  
Asgari aydınlık  
Azami aydınlık  
Düzlük g1  
Düzlük g2

Eav 261 lx  
Emin 62 lx  
Emax 494 lx  
Emin/Em 1:4.2 (0.24)  
Emin/Emax 1:7.95 (0.13)

#### Philips

2 16

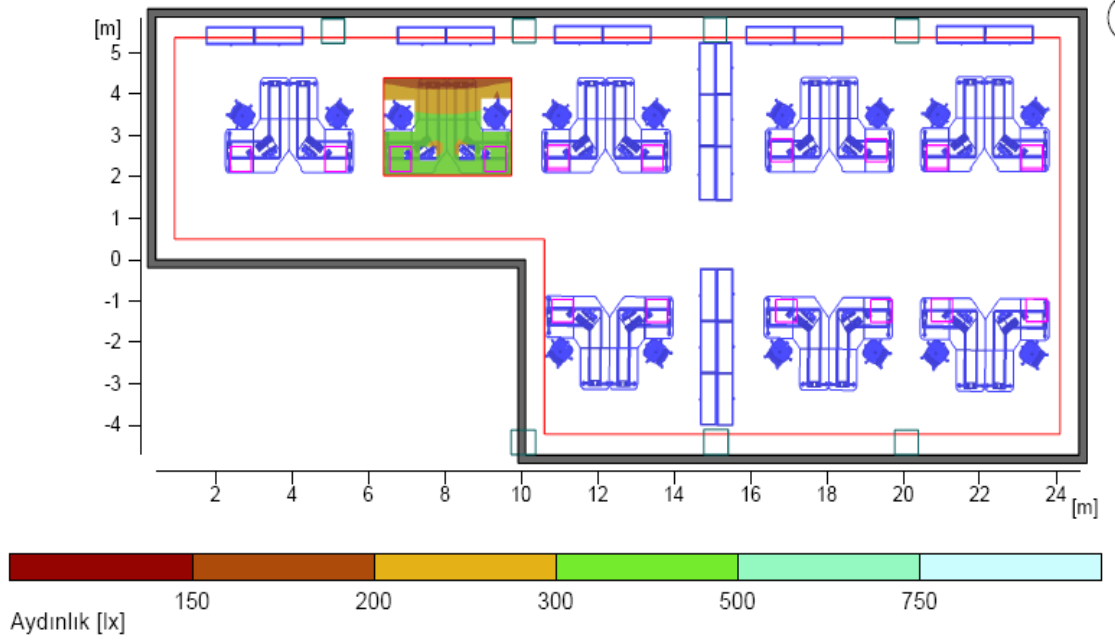


Sipariş No.  
Armatür adı  
Ekipman

:  
: BBS560 AC-MLO-C  
: 1 x LED3500/NW-4000 0 W / 3500 lm

<0,5 !

Şekil-5 Örnek ofisin yanlış aydınlatılması



#### Genel

|                                              |                         |
|----------------------------------------------|-------------------------|
| Hesaplama algoritması kullanıldı             | Ortalama endirekt kısım |
| Hesaplama yüzeyi yüksekliği                  | 0.95 m                  |
| Armatür düzlemi yüksekliği                   | 3.25 m                  |
| Bakım faktörü                                | 0.80                    |
| Tüm lambaların toplam ışık akısı             | 56000 lm                |
| Toplam güç                                   | 1024 W                  |
| Alandaki toplam güç (209.20 m <sup>2</sup> ) | 4.89 W/m <sup>2</sup>   |

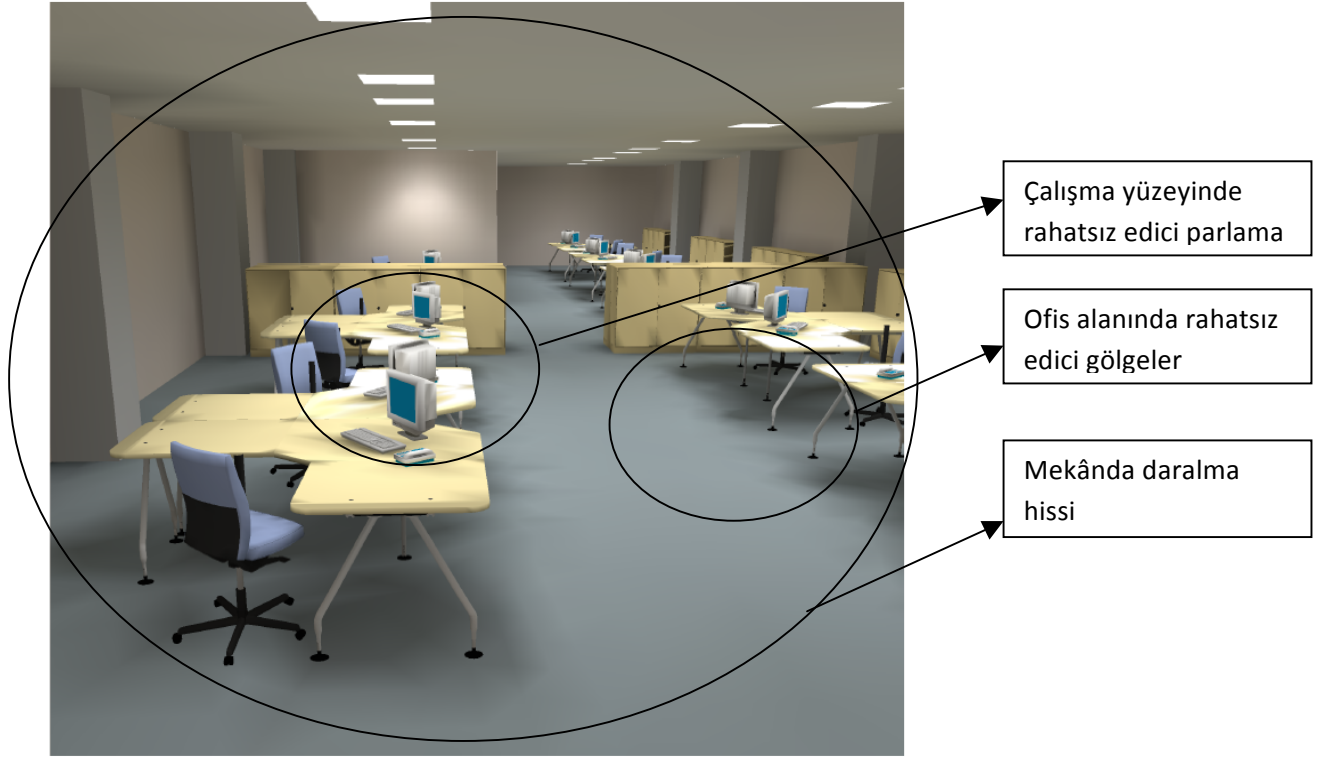
#### Aydınlık

|                   |           |               |
|-------------------|-----------|---------------|
| Ortalama aydınlık | Eav       | 336 lx        |
| Asgari aydınlık   | Emin      | 157 lx        |
| Azami aydınlık    | Emax      | 491 lx        |
| Düzensizlik g1    | Emin/Em   | 1:2.14 (0.47) |
| Düzensizlik g2    | Emin/Emax | 1:3.12 (0.32) |

|   |    |                |                                     |
|---|----|----------------|-------------------------------------|
| 2 | 16 | <b>Philips</b> |                                     |
|   |    | Sipariş No.    | :                                   |
|   |    | Armatür adı    | : BBS560 AC-MLO-C                   |
|   |    | Ekipman        | : 1 x LED3500/NW-4000 0 W / 3500 lm |

<0,7 !

Şekil-6 Örnek ofisin masa üstünün yanlış aydınlatılması



Resim-3 Yanlış aydınlatma



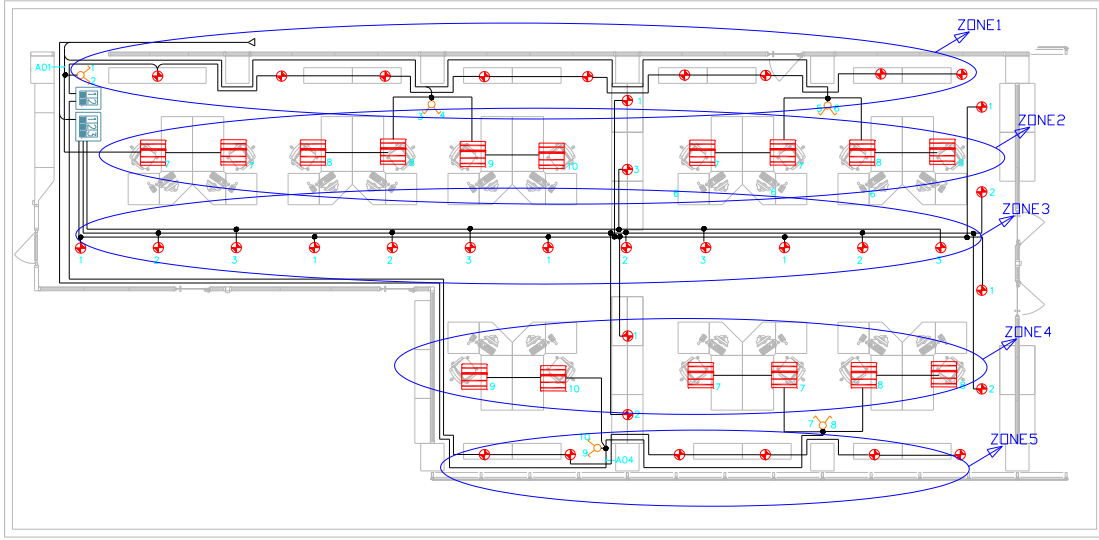
Resim-4 Doğru aydınlatma

## HEA 6: Aydınlatma zonları ve aydınlatma kontrolü

**Amaç:** Bina kullanıcılarına kolay ve ulaşılabilir kontrol sağlayacak bir aydınlatma tasarımı oluşturmak.

**Değerlendirme kriterleri:** Aydınlatma, farklı kullanıcı kontrolüne imkân sağlayacak şekilde aşağıdaki alanlar için zonlama yapılır:

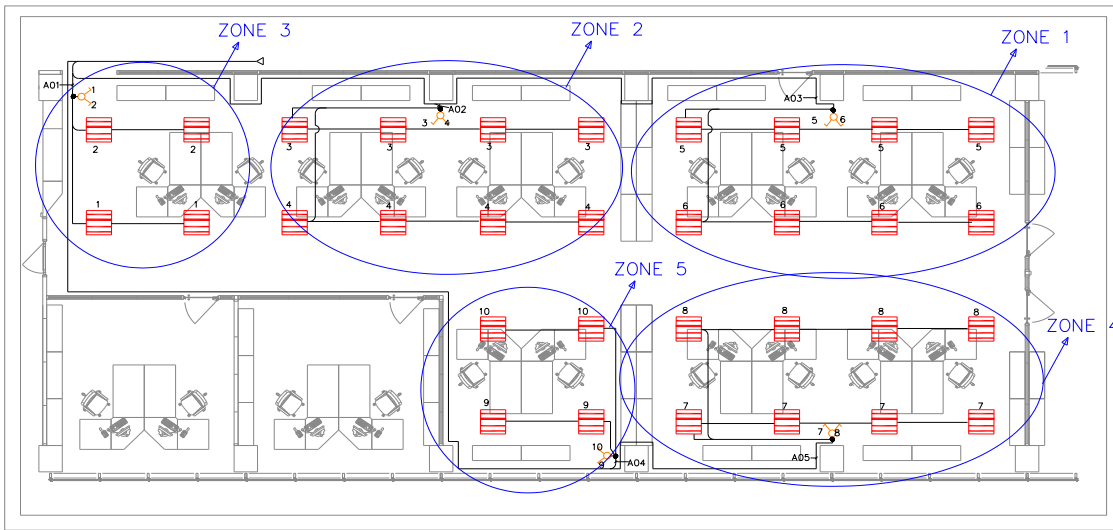
**1-Ofis ve sirkülasyon alanları için ayrı zonlama yapılmalıdır.**



Şekil-7 Ofis Alanı

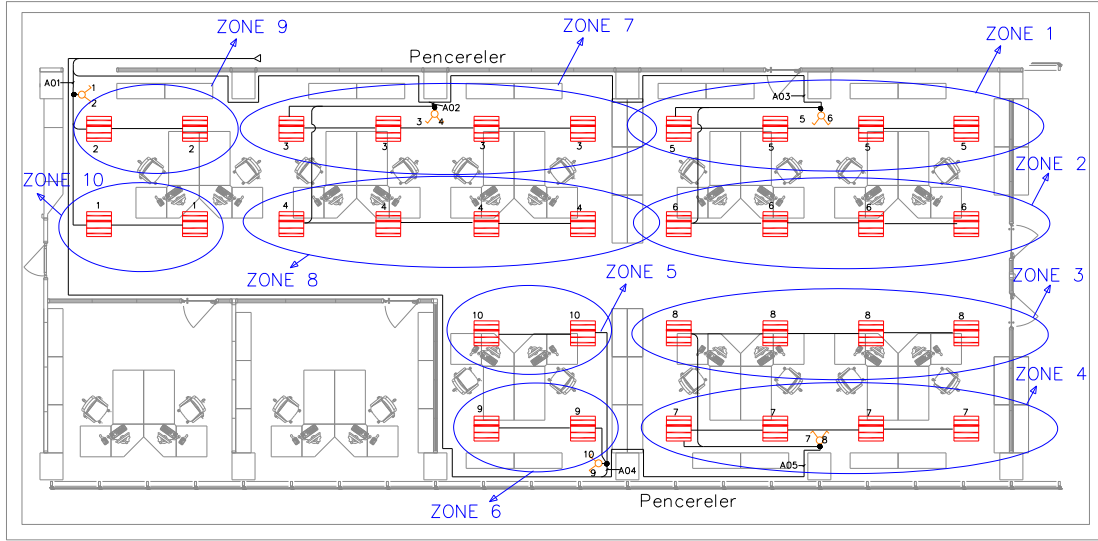
**2- Ofis alanlarında, her 4 çalışma alanı(4 kişi) için ayrı zonlama (eğer proje safhasında ofis alanında kaç kişinin çalışacağı belli değil ise her 10 m2 de bir çalışma istasyonu olacağı dikkate alınarak**

**mekân zonlama yapılmalıdır. Örneğin 40 m2'lik bir alana sahip bir ofiste 4 ayrı aydınlatma zonu ile aydınlatma kontrolü sağlanmalıdır.**



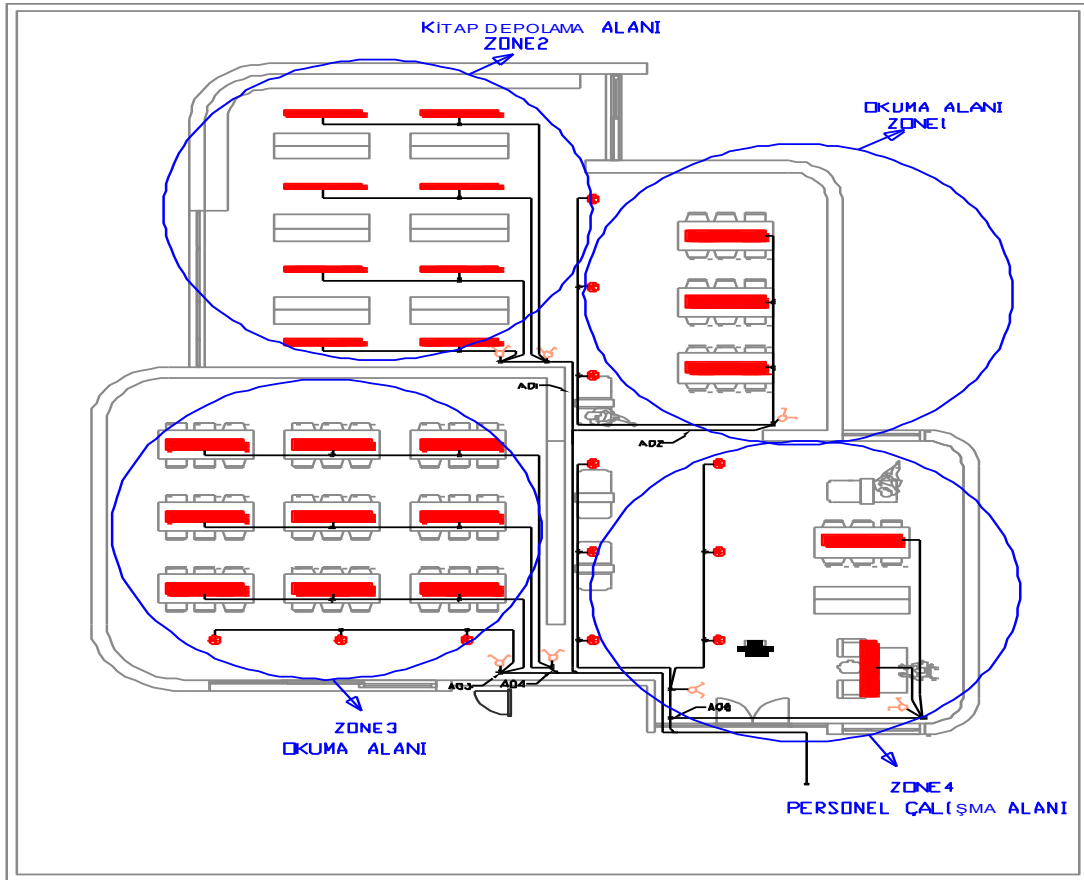
Şekil-8 Ofis Alanı

3- Atrium, pencere gibi gün ışığı alan mekânlar için ayrı zonlama yapılmalıdır.



Şekil-9 Atrium, Gün Işığı Alan Mekanlar

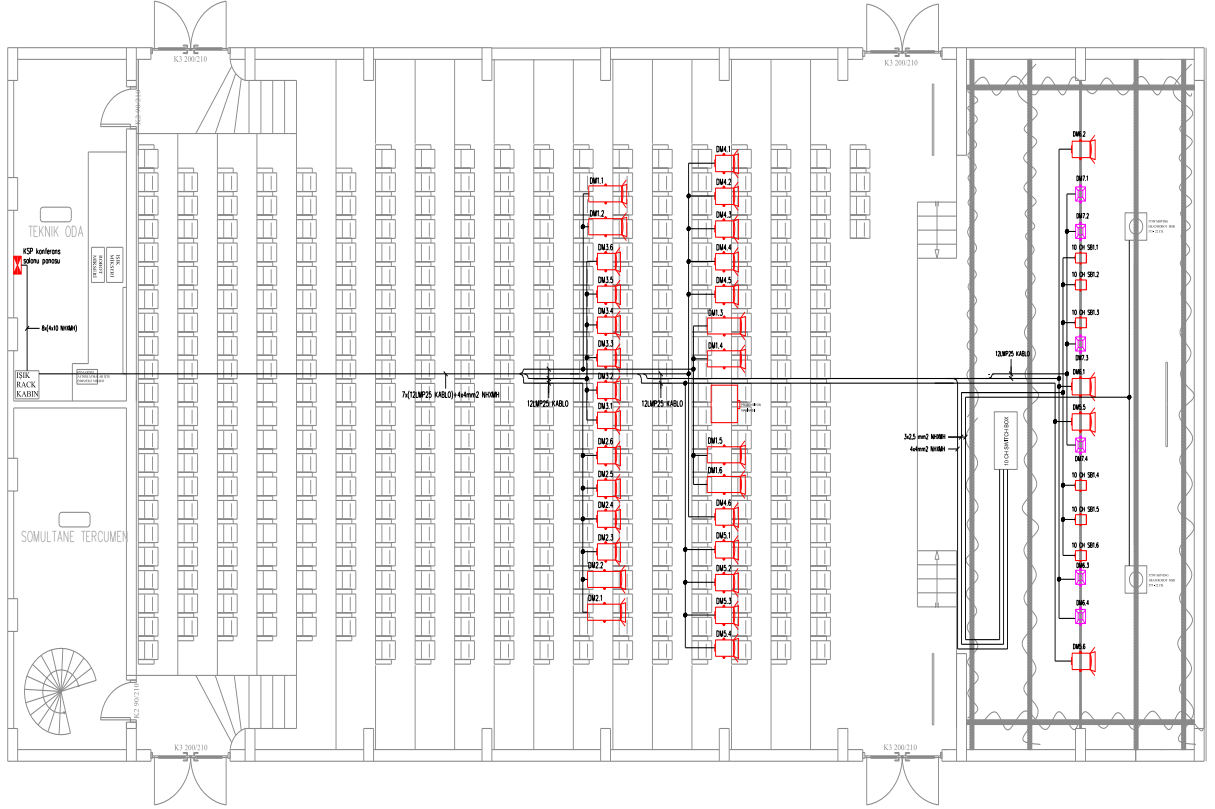
4- Kütüphanelerde, kitap depolama alanları ve rafları ile okuma alanları ve kütüphane sorumlularının bulunduğu alanlar için ayrı zonlama yapılmalıdır.



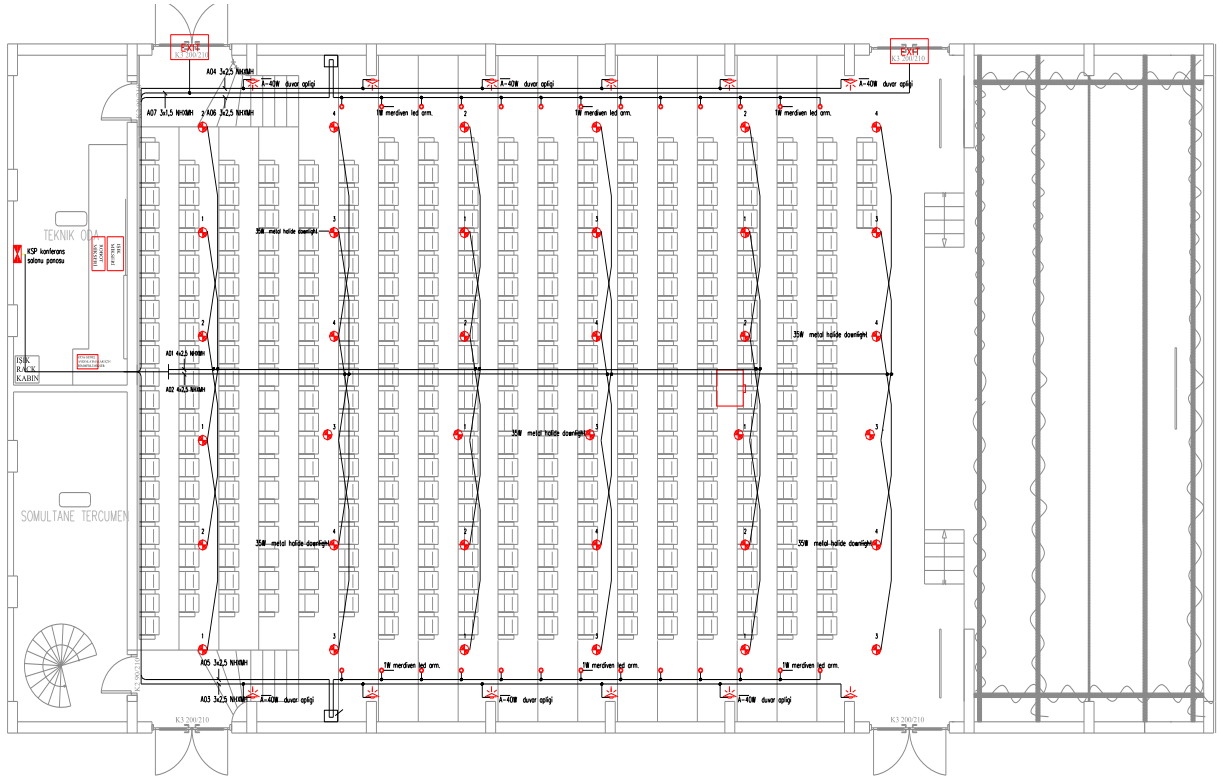
Şekil-10 Kütüphane, Kitap Depolama ve Okuma Alanı

5- Seminer ve konferans odalarında, sunum yapılan alan ve izleyicilerin

oturduğu alanlar için ayrı zonlama yapılmalıdır.



Şekil-11 Konferans salonunda sunum alanı aydınlatması



Şekil-12 Konferans salonunda izleyicilerin oturduğu alanların aydınlatması

## ENERJİ

### ENE 4: Dış aydınlatma

**Amaç:** Yapının dış alanlarını aydınlatmak amacıyla kullanılan armatürlerin/elemanların enerjisinin etkin olmasını sağlamak ve özelliklerini belirlemek

#### Değerlendirme kriterleri:

**1-** Araç ve yürüme yollarının aydınlatmasında kullanılan ve renk geri verim indeksi Ra 60 veya daha büyük olan tüm dış aydınlatma lamba verimleri en az 50 lm/W olmalıdır. Ra 60 dan küçük olan lamba verimleri 60 lm/W olmalıdır.

**2-** Araç park alanlarının, ortak yolların aydınlatma armatürlerinde ve projektörlü aydınlatmalarda kullanılan lambaları renk geri verim indeksleri Ra eğer 60 ve daha yüksek ise lamba verimi en az 70 lm/W, Ra 60 tan küçük ise lamba verimi en az 80 lm/W olmalıdır.

**3-** Dış yönlendirme, işaret ve uplight aydınlatma armatürlerinin lamba güçleri eğer 25W tan büyük veya eşit ise, lamba verimi en az 60lm/W, 25 W tan küçük ise lamba verimi en az 50lm/W olmalıdır.

| Lamba kodu  | Seçim kriteri                                                                    | Lamba gücü (W) | Işık akısı (lm) | Verim (lm/W) | Renk geri verim indeksi CRI | Renk sıcaklığı K | Yorum                                                                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| HQI-T 400/N | En düşük renk geri veri indeksli ve en düşük verimli <b>metal halide lamba</b>   | 380            | 34000           | 89           | 60                          | 4000             | madde 1-2-3 gerekliliklerini sağlıyor                                 |
| NAV-E50 4Y  | En düşük verimli <b>yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba</b>                     | 50             | 3500            | 70           | ≤25                         | 2000             | madde 1-2-3 gerekliliklerini sağlıyor                                 |
| SOX 18      | En düşük verimli <b>alçak basınçlı sodyum buharlı lamba</b>                      | 18             | 1800            | 100          |                             |                  | madde 1-2-3 gerekliliklerini sağlıyor                                 |
| HQL 125 4Y  | En yüksek renk geri veri indeksli ve en yüksek verimli <b>cıva buharlı lamba</b> | 125            | 6800            | 54           | 60                          | 3400             | madde 1 gerekliliğini sağlıyor, madde 2-3 gerekliliklerini sağlamıyor |
| HQL 50      | En düşük verimli ve en düşük geri verim indeksli <b>cıva buharlı lamba</b>       | 50             | 1800            | 36           | 50                          | 4200             | hiçbirini sağlamıyor                                                  |
| POWER LED   | 25W tan küçük güç tüketimli <b>LED lamba</b>                                     | 14             | 1080            | 77           | 70                          | 5500             | madde 1-2-3 gerekliliklerini sağlıyor                                 |
| POWER LED   | 25W tan büyük güç tüketimli <b>LED lamba</b>                                     | 28             | 2160            | 77           | 70                          | 5500             | madde 1-2-3 gerekliliklerini sağlıyor                                 |

|                   |                                                  |    |     |    |      |      |                      |
|-------------------|--------------------------------------------------|----|-----|----|------|------|----------------------|
| HALOSTAR STANDART | 25W tan küçük güç tüketimli <b>halojen lamba</b> | 10 | 140 | 14 | 100  |      | hiçbirini sağlamıyor |
| HALOSTAR STANDART | 25W tan büyük güç tüketimli <b>halojen lamba</b> | 50 | 910 | 18 | 2160 | 5500 | hiçbirini sağlamıyor |
| CLASSIC           | 25W tan küçük güç tüketimli <b>akkor lamba</b>   | 15 | 90  | 6  | 100  |      | hiçbirini sağlamıyor |
| CLASSIC           | 25W tan büyük güç tüketimli <b>akkor lamba</b>   | 60 | 660 | 11 | 100  |      | hiçbirini sağlamıyor |

Tablo-4

Not: Tablo üretici kataloğundan seçilen ürünlerle hazırlanmıştır.

**Renk Geri Verim İndeksi:** Gece vaktinde, ileriye bakan gözün hassasiyeti görsel spektrumun mavi bölgesine kayar. Bu bağlamda, sodyum buharlı gibi düşük renk geri verim indeksli lambalar, görsel spektrumun sarı ve kırmızı dalga boylarını emerler ve bir cisim aydınlatabilmek için, renk geri verim indeksi yüksek olan bir lambaya göre daha yüksek bir çıkış lümenine sahip olmalıdırlar.

**4-** Tüm dış aydınlatma armatürleri, zaman rölesi veya gün ışığı sensörü ile otomatik olarak kontrol ediliyor olmalıdır.

Not:

- Eğer bir binada hiç dış aydınlatma kullanılmıyor ise bu kredi kazanılmaktadır.
- Bina arazisinde geçici olarak; tiyatro, sergi, gösteri amaçlı dış aydınlatma

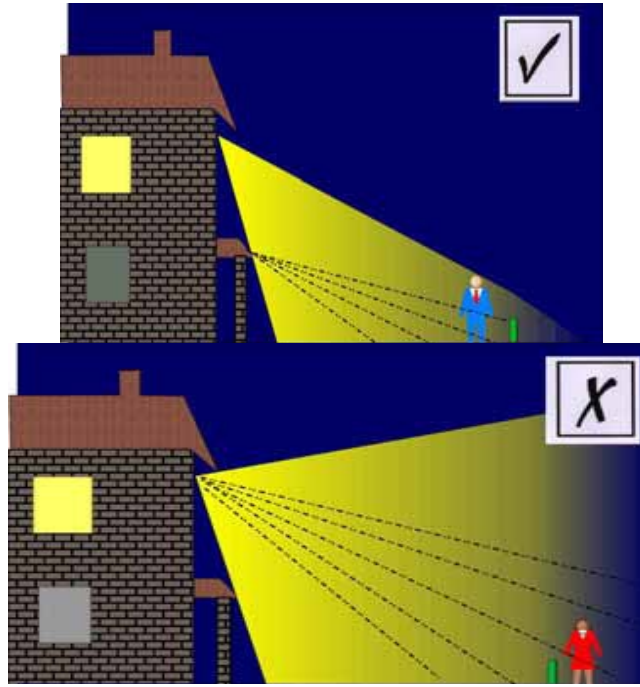
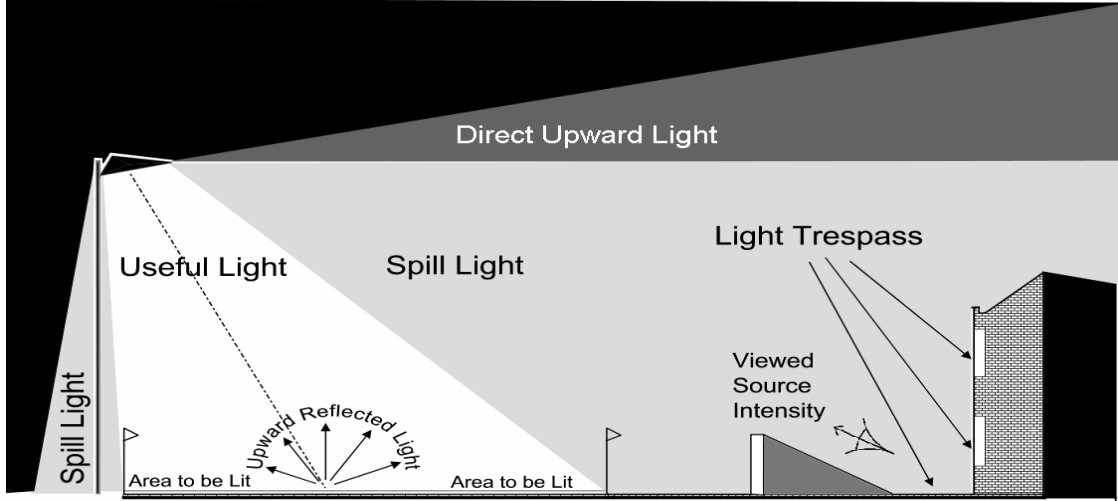
armatürleri kullanılacak ise; bu armatürler için yukarıda belirtilen özelliklerin bulunması gerekmektedir.

- Dış aydınlatmada, güç tüketimi 5 W' ın altında çok verimli armatürler kullanılacak ise ve bu tasarımla yukarıda özellikleri belirtilen armatürler ile yapılan tasarımdaki aydınlatma kaynağı sayısı artış göstermeyecek ise yeni tasarımda, yukarıda belirtilen kriterlerin sağlanması gerekmektedir.

## KİRLİLİK

**POL 7:** Gece aydınlatma kirliliğinin azaltılması

**Amaç:** Dış aydınlatmaların sadece aydınlatma alanına konsantre edilmesi, yukarı yönlü aydınlatma aygıtlarının minimize edilmesi, gereksiz ışık kirliliğinin, enerji tüketiminin ve komşu arazilere verilecek rahatsızlığın azaltılması

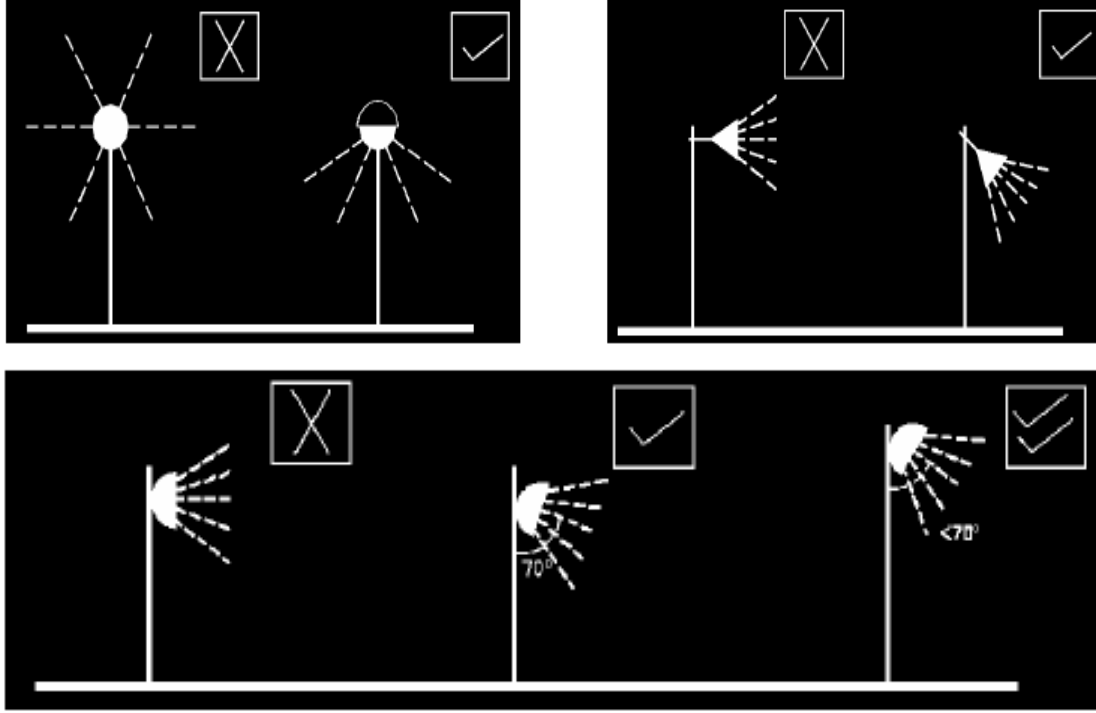


Şekil-13

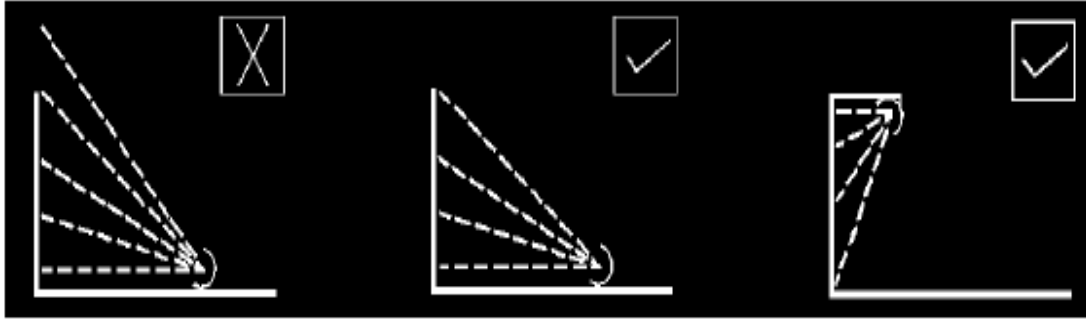
### Değerlendirme Kriterleri:

**1-Dış aydınlatma,** CIE 150-2003 (Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations) 2.7 nolu paragrafında ve CIE 126-1997 nin 2 nolu tablosundaki teknik parametrelere göre aydınlatma dizayn edilmelidir.

**Amaç:** Işığın sadece gerekli alana yönlendirilmesi ve gökyüzüne ışık kaçışının önlenmesi ile enerji etkin ve çevreye zarar vermeyen bir aydınlatma tasarımı oluşturmak; gözde kamaşma etkisinin minimize edilmesi ile canlı konfor ve sağlığını olumsuz etkilememek; gecenin gizemini doğallığını bozmamak.



Şekil-14 Dış aydınlatma şekilleri



Şekil-15 Özel konumlandırılmış reklam panolarının aydınlatma şekilleri

2-Aydınlatılan özel konumlandırılmış reklam panoları aşağıda belirtilen kriterlere uygun olarak aydınlatılmalıdır.

a – Özel konumlandırılan reklam panolarının yüzey aydınlatma düzgünlüğü aşağıdaki tabloda belirtilen değerlerde olmalıdır

| Aydınlatma tipi | Aydınlatılacak alan           | Aydınlatma düzgünlüğü |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------|
| İç              | 1,5 m2 nin üstünde            | 10:1                  |
| İç              | 1,5 m2 ye kadar               | 6:1                   |
| Dış             | üstü ve ışık kaynağı arasında | 1,5:1                 |

Tablo-5 Aydınlatma Düzgünlüğü

b-Özel konumlandırılan reklam panolarının yüzey maksimum parlaltı (CD/m2) aşağıdaki tabloda belirtilen değerlerde olmalıdır.

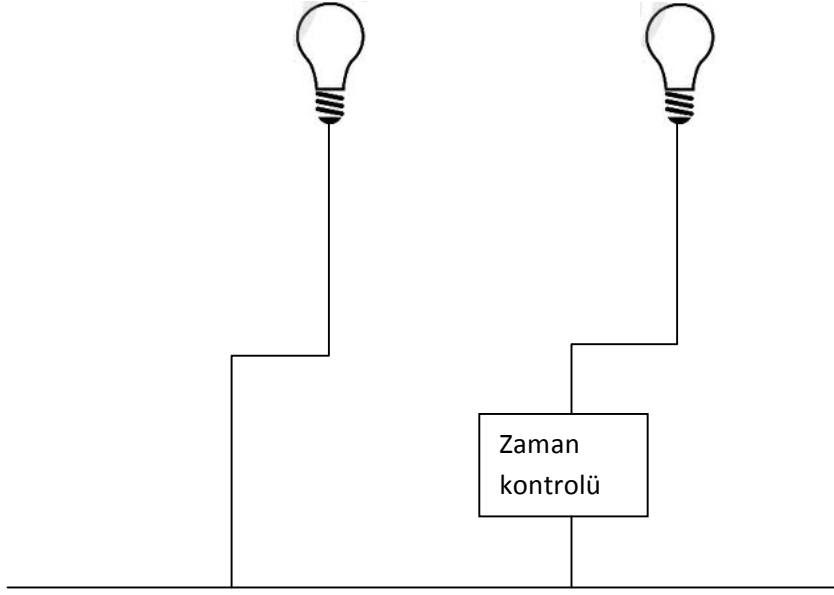
| Aydınlatılacak alan(m2) | Zone E1       | Zone E2 | Zone E3 | Zone E4 |
|-------------------------|---------------|---------|---------|---------|
| 10 m2 ye kadar          | 100           | 600     | 800     | 1000    |
| 10 m2 nin üstünde       | Tanımlanmamış | 300     | 600     | 600     |

Tablo-6 Maksimum Parlaltı seviyeleri (CD/ m2)

| Zon adı | Çevre      | Aydınlatma durumu | Örnek                                                     |
|---------|------------|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| E1      | Doğal      | Doğal aydınlatma  | Doğal parklar, korunmuş alanlar                           |
| E2      | Köy        | Düşük parlaklık   | Köyler                                                    |
| E3      | Şehir dışı | Orta parlaklık    | Sanayi bölgeleri veya evsel yerleşim alanları             |
| E4      | Şehir      | Yüksek parlaklık  | ticari yapıların, eğlence merkezlerinin bulunduğu alanlar |

Tablo-7 Çevresel Aydınlatma Zonları

3- Güvenlik aydınlatması dışındaki tüm dış aydınlatma armatürleri, 23:00 ile 07:00 saatleri arasında otomatik olarak devre dışı bırakılmalıdır.

**Güvenlik aydınlatması****Güvenlik dışındaki aydınlatma**

Şekil-16 Dış aydınlatma kontrol

4- Günü 23.00 ile 07.00 saatleri arasında devrede olacak güvenlik aydınlatması, CIE 150-2003 ve CIE 126-1997 de belirlenen

düşük aydınlatma seviyesinde olacak şekilde tasarlanmalıdır.

| ZONE | Aydınlık Şiddeti E (lux)    |                            | Işık Yoğunluğu I (cd)      |                            |    | Artan Işık Oranı URL % | Parıltı(cd/m2) |                  |
|------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----|------------------------|----------------|------------------|
|      | 07:00 -23:00 saatleri arası | 23:00 07:00 saatleri arası | 07:00 23:00 saatleri arası | 23:00 07:00 saatleri arası |    |                        | Bina cephesi   | İşaret lambaları |
| E1   | 2                           | 0                          | 2500                       | 0                          | 0  |                        | 0              | 50               |
| E2   | 5                           | 1                          | 7500                       | 500                        | 5  |                        | 5              | 400              |
| E3   | 10                          | 2                          | 10000                      | 1000                       | 15 |                        | 10             | 800              |
| E4   | 25                          | 5                          | 25000                      | 2500                       | 25 |                        | 15             | 1000             |

Tablo-8 CIE 150:2003

## **SONUÇ**

Yeşil binalar, insan sağlığı ve verimliliği açısından üst düzeyde konfora sahip, işletme giderleri açısından ucuz ve çevreye en az zararlı yapılardır. Verimli armatürleri kullanarak ve yapının kullanım amacına hizmet eden, konfor şartlarından ödün vermenin aksine mekandaki konfor düzeyini arttıracak aydınlatma kontrol sistemleri tasarlayarak, aydınlatmada ışık kirliliğine neden olmayacak tasarımlar yaparak; insan-ekonomi-çevre üçgeninde aydınlatma kapsamında sağlıklı binalar oluşturmak mümkün olacaktır.

## **KAYNAKLAR:**

1. BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual
2. CIE150-2003
3. EN 12464 1-2
4. OSRAM ürün kataloğu