

EVK'2015

VI.ENERJİ VERİMLİLİĞİ & KALİTESİ SEMPOZYUMU



ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

Asuman ÇALIŞKAN

GÜNDEM

- ✓ HAKKIMIZDA
- ✓ AMAÇ
- ✓ ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA
- ✓ LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ
- ✓ SONUÇ & ÖNERİLER

HAKKIMIZDA



1912

1980

2015

TRILUX
100 yılı aşkın süredir aydınlatma sektörüne yön veren öncü bir firmadır...



TRILUX
SIMPLIFY YOUR LIGHT.

3 KAT DAHA FAZLA IŞIK

HAKKIMIZDA

Kuruluş yılı: 1912

Merkez: Almanya, Arnsberg

Yasal Formu: Limited şirket (aile şirketi)

Çalışan sayısı: ~ 1.500 (Almanya), ~5.500 (Dünya çapında)

Grup firma sektörleri: Armatür grubu ve elektronik grubu

Pazar Konumu: Armatür grubu Avrupa pazar lideri, elektronik grubu Avrupa 4.

Satış & Pazarlama Ağı: 34 ortaklık ve 12 bağlı şirket

2014 yılı ciro: ~ 650 milyon Euro

Büyüme hızı: 45% (son beş yıl)

Hizmetler: satış sonrası hizmet, ürün tedariki, online satış, aydınlatma tasarımı...

HAKKIMIZDA

TRILUX GRUP ŞİRKETLERİ « Aydınlatmaya ilişkin tüm konularda küresel partnerler »



ARMATÜR



ELEKTRONİK



HAKKIMIZDA

TRILUX PROFESYONEL AYDINLATMA ÇÖZÜMLERİ İLE

« farklı uygulama alanlarına özel teknik ve mimari iç-dış aydınlatma çözümleri sunar »

OFİSLER



ENDÜSTRİ



SAĞLIK



DIŞ AYDINLATMA



EĞİTİM



ALIŞVERİŞ - SHOWROOM





EVK'2015 VI.ENERJİ VERİMLİLİĞİ & KALİTESİ SEMPOZYUMU | TRILUX LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

AMAÇ

AMAÇ

AYDINLATMA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

AYDINLATMA

Elektrik tüketimi + Bakım ve işletme,
üretim verimliliği, görsel konfor,
çalışma verimliliği, elektrik tüketimi, iş
güvenliği

ENERJİ
VERİMLİLİĞİ,
KALİTESİ &
KONTROLÜ

Yeni aydınlatma teknolojileri
– LED, yatırım, yatırım geri
dönüşümü, enerji verimliliği



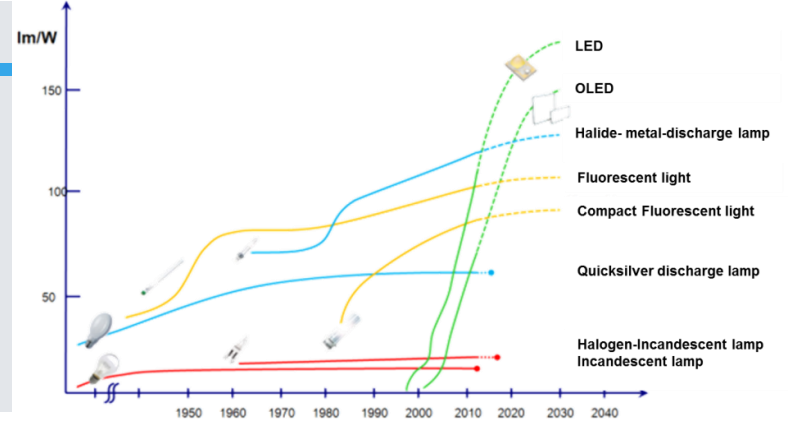
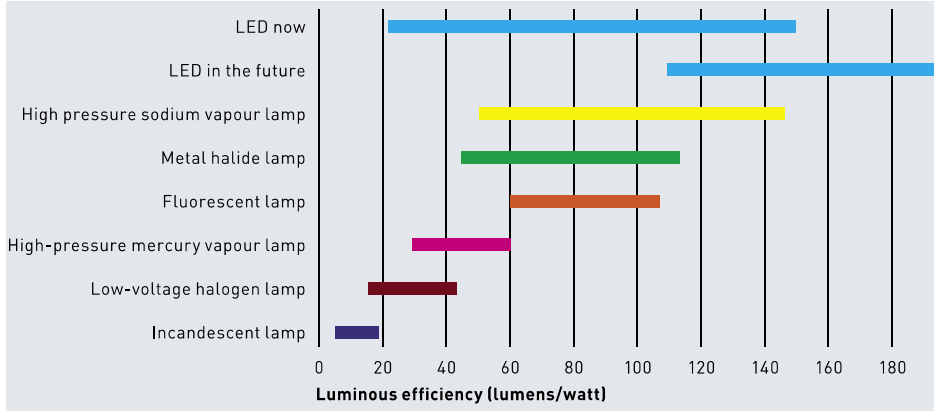
EVK'2015 VI.ENERJİ VERİMLİLİĞİ & KALİTESİ SEMPOZYUMU | TRILUX LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA

ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA

Işık kaynaklarının gelişimi ile birlikte geliştirilen aydınlatma çözümleri...

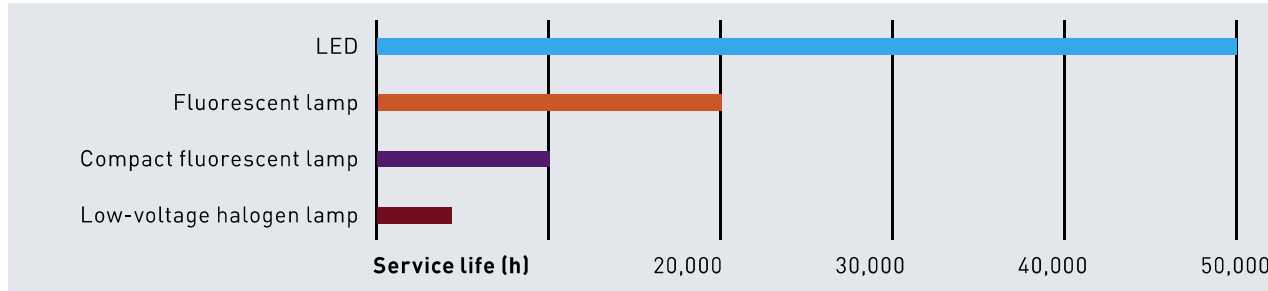
“Bütünsel aydınlatma sistem çözümü gerekliliktir”
“Her LED bir aydınlatma çözümü değildir”



ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA

LED ve çalışma ömrü...

Around 50,000 hours service life means that relamping is no longer necessary.



ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA

VERİMLİLİK GELİŞİMİ



T8 KVG



T8 KVG
LED TUBE



T5 ECG

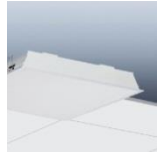


TRILUX E-Line
LED Armatür

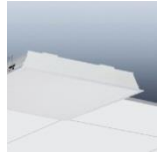
	Balast	Armatür verimi	Ampül	Ampül	Armatür	Sistem W	Armatür Verimi	T8 Karşılaştırma	Ömür (saat)
	KVG	LOR	lm	adet	lm	W	lm/W	(L80/B50)	
2x58W	9	0,7	5000	2	7000	125	56		10.000
2x23W	9	0,7	2900	2	4060	55	73,82	-24,14%	30.000
	ECG								
2x49W	4	0,98	4300	8600	8428	106	79,51	-29,57%	18.000
	ET								
E-Line LED		1			8000	68	117,65	-52,40%	70.000

ENERJİ VERİMLİLİĞİ & LED AYDINLATMA

VERİMLİLİK GELİŞİMİ



T8 KVG



T8 KVG
LED TUBE



Trilux T5
ECG



TRILUX Liventy
LED Armatür

	Balast	Armatür verimi	Ampül	Ampül	Armatür	Sistem W	Armatür Verimi	T8 Karşılaştırma	Ömür (saat)
	KVG	LOR	lm	adet	lm	W	lm/W		(L80/B50)
4x18W	9	0,65	5200	4	3380	81	41,73		10.000
4x10W	9	0,65	4000	4	2600	49	53,06	-21,35%	30.000
	ECG								
4x14W	4	0,85	4800	4	4080	56	72,86	-42,73%	18.000
	ET								
Liventy LED		1			3900	40	97,5	-57,20%	75.000

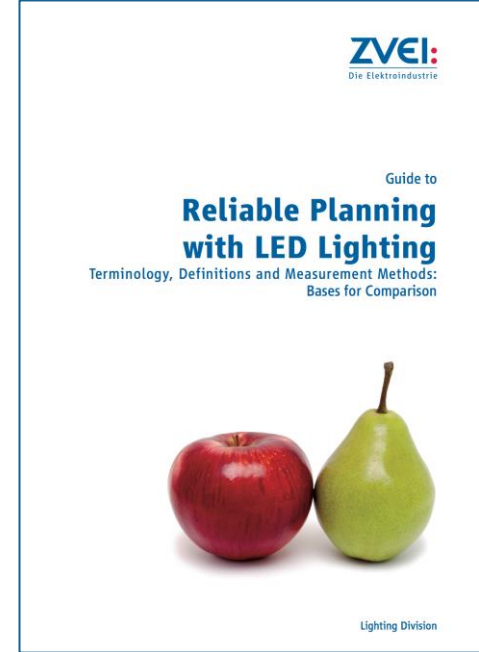


EVK'2015 VI.ENERJİ VERİMLİLİĞİ & KALİTESİ SEMPOZYUMU | TRILUX LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

- Armatür toplam güç tüketimi $P(W)$ - anma gücü
- Armatür ışık akısı Φ_v (lm)
- Armatür ışık verimi η_v (lm/W) (etkinlik faktörü)
- Işık dağılımı, Kamaşma
- Renk Kalitesi
 - Benzer renk sıcaklığı T_{cp} (K)
 - Renksel geriverim endeksi (CRI) R_a
 - Renk toleransı
- Ortam sıcaklığı
- Çalışma ömür kriterleri
 - Çalışma ömrü (Lx)
 - Işık akısı azalması hata değeri (By)
 - Toplam ölüm oranı (Cz)
- Bakım işletme, tasarım, aydınlatma kontrolü
- Sertifikalar



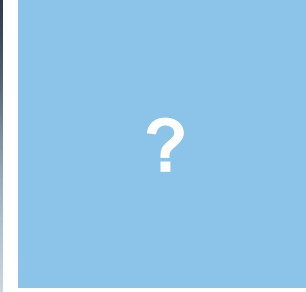
LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

GÜÇ TÜKETİMİ P(W)

- Armatür sistem güç tüketimi P(W)
- Anma gücü ve toplam güç tüketimi farklıdır
- P(W) termal stabilizasyon sonrası ortam sıcaklığına (t_a) bağlı ölçülür
- Dim edilebilir ürünler için %100 yanar durumda olmalı
- **LED modül güç tüketimi değil armatür güç tüketimi değerlendirilmelidir.**



52W



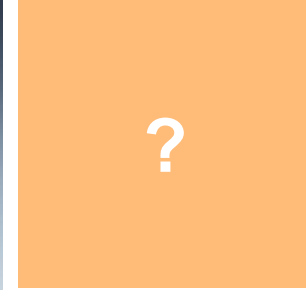
LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ARMATÜR IŞIK AKISI Φ_v (lm)

- Işık akısı, ışık kaynağından verilen ve tayfsal göz hassasiyeti ile değerlendirilen ışıyan güç (lm)
- Aksi belirtilmediği sürece Ta 25°C'de ölçüm ile belirtilir
- Konvansiyonel ışık kaynaklı armatürlerde ampul lm değeri ile LOR değeri çarpılır. LED ürünlerde ise bu durum farklıdır.
- **LED modül lm değeri ile armatür ışık akısı farklıdır**



52W
5700lm



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

VERİMLİLİK

- Armatür ışık verimi η_v (lm/W) (etkinlik faktörü)
- Enerji verimliliğini değerlendirmek için tek başına bir ölçüt değildir; diğer parametreler ile bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekir.

$$\eta_v = \frac{\Phi_v \text{ of the luminaire in lumens}}{P \text{ of the luminaire in watts}}$$

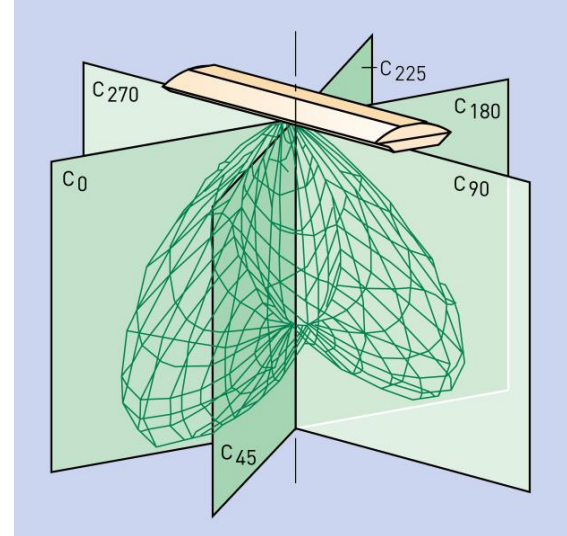


52W
5700lm
110lm/W

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

IŞIK DAĞILIMI, KAMAŞMA

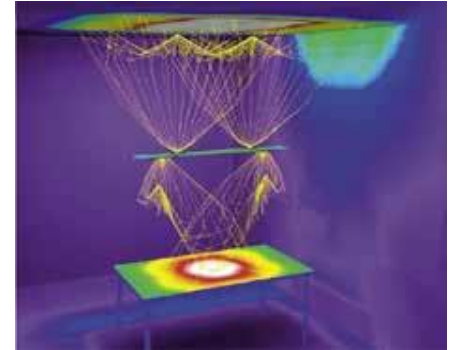
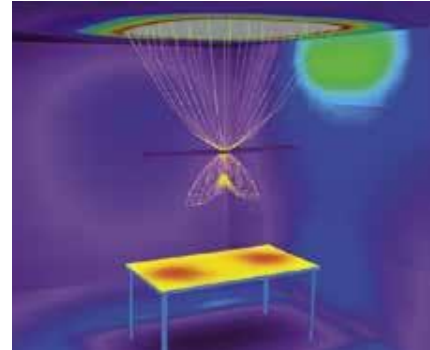
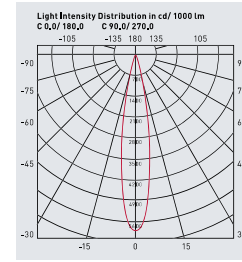
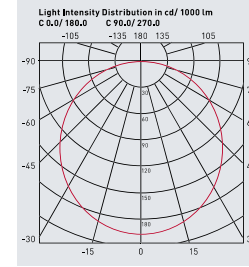
- Işık şiddeti dağılımı eğrisi – Işık kaynağının çeşitli doğrultulardaki ışık şiddetlerin uç noktalarının geometrik yeri



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

IŞIK DAĞILIMI, KAMAŞMA

- LED tek başına tek bir noktadan ışık dağıtımını sağlar 0° to 150°
- Farklı optik sistemler ile dar açılı, geniş açılı, asimetrik veya simetrik ışık dağılımlarını sağlanabilir
- ULD (unified luminaire data) ile daha doğru bir planlama yapılabilir
- **Uygulama alanlarına göre optik sistem çeşitliği önemlidir**



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

İŞİK DAĞILIMI, KAMAŞMA

- Glare free – kamaşmasız aydınlatma
- UGR – Unified Glare Rating
- EN 12464

≤ 16	Technical drawing
≤ 19	Reading, writing, training, meetings, computer-based work
≤ 22	Craft and light industries
≤ 25	Heavy industry
≤ 28	Railway platforms, foyers



Design: MID Möller and Demmer

Technical features:

- Luminaire luminous flux: 1000 lm, 1800 lm, 2700 lm
- Connected load/efficiency: 11 W, 18 W, 29 W/90 to 100 lm/W
- Service life: 50,000 h L80/B10 at tq 25° C
- Colour rendering/temperature: 830, 840
- Electrical version: ET, ETDD
- Dimensions/recessing dimensions: Ø 140 x 100 mm deep,
140 x 140 x 100 mm deep
- Protection rating/impact resistance: IP20, IP54 and
IP54 on room side incl. accessory IK02
- Light distribution: direct, wide light distribution/UGR19, 22, 25

Versions of this range are prepared for biological lighting and are marked with the affix "Active".

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

İŞİK DAĞILIMI, KAMAŞMA

- LED için yeni optik sistemler

Specifically for directed lighting tasks (sectional)
OFFICE

MRX (Micro-Reflector-Technology)
for VDU-compliant visual tasks with
maximum efficiency

Micro-Reflector-Technology (MRX) specifically developed by TRILUX for LED luminaires is specially designed for direct distribution optics. The single highly efficient reflector chambers made of plastic ensure optimum glare reduction, and with highly reflective aluminium vapourising guarantee maximum efficiency and energy savings (<1500 or 3000 cd/m²; UGR19).

Product examples: Arimo Slim MRX and Coriflex MRX



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

IŞIK DAĞILIMI, KAMAŞMA

- LED için yeni optik sistemler

**Specifically for wide-area lighting (homogeneous)
OFFICE, HEALTH & CARE, SHOP & RETAIL**

CDP prismatics (Conical-Deglaring-Prism)
for VDU-compliant, flexible lighting concepts
with visible light

The innovative CDP (Conical-Deglaring-Prism) optic is used for both direct and direct/indirect distribution luminaire systems. The fine prismatic structure ensures highly homogeneous distribution of light and uniformity with optimum glare reduction (<3000 cd/m²; UGR19). And when combined with LED maximum efficiency as well, and not only for office applications.

Product example: Arimo Slim CDP



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

IŞIK DAĞILIMI, KAMAŞMA

- LED için yeni optik sistemler

BLGS (Binary Light Guide System)

for VDU-compliant, flexible lighting concepts with perceivable light and maximum visual comfort

The innovative planar optic (Binary Light Guide System, BLGS) specifically developed for direct/indirect distribution LED luminaires intelligently combines very wide-angle direct and indirect light components. The light is laterally fed into a dual panel system and a specific prism structure emits the light almost three-dimensionally. This guarantees maximum visual comfort on the one hand, and makes the light perceivable in a new strength, virtually free of shadows and glare. The concept also offers new benefits for planning and upgrading obsolete concepts. Because of the extremely wide distribution, using low-suspended luminaires is also possible with low ceiling heights, and a high lighting quality is ensured (<3000 cd/m²; UGR19).

Product example: Lateralo Plus



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

IŞIK DAĞILIMI, KAMAŞMA

- LED için yeni optik sistemler

LGS (Light Guide System)
for flexible lighting concepts with perceivable
light and high visual comfort

The innovative planar optic (Light Guide System, LGS) specifically developed for direct/indirect distribution LED luminaires intelligently combines very wide-angle direct and indirect light components. The light is laterally fed into a single panel system and a specific prism structure emits the light. This guarantees a high level of visual comfort and almost shadow-free light. The concept also offers new benefits for planning and upgrading obsolete concepts. Because of the extremely wide distribution, using low-suspended luminaires is also possible with low ceiling heights, and a high lighting quality is ensured (UGR19).

Product example: Lateralo Line



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

RENK KALİTESİ – IŞIK & RENK

- Benzer renk sıcaklığı T_{cp} (K)
 - Işık kaynağı ile aynı spektruma sahip kara cismin sıcaklığıdır - K (Kelvin)



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

RENK KALİTESİ – IŞIK & RENK

- **Renksel geriverim endeksi (CRI) Ra**
 - Işık kaynaklarının aydınlattıkları cisimlerin renklerini ayırt ettirebilme yeteneği. (0-100), Günışığının 100
 - EN 12464-1, çalışma alanlarında Ra>80

Fig. 4: Example of good colour rendering



Fig. 5: Example of poor colour rendering



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

RENK KALİTESİ – IŞIK & RENK

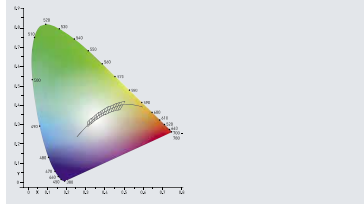
Lamp	Index R	1 st numeral indicates colour rendering		2 nd and 3 rd numerals indicate light colour	
		1 st digit	R _a -range	2 nd and 3 rd numeral	Colour temperature
Quality of colour homogeneity in the ellipse	to 100				
Fluorescent lamp, white de Luxe	85...100				
Fluorescent lamp, white	70...84				
LED, white	65...97				
Fluorescent lamp	50...90				
Metal halide lamp	60...95				
High pressure sodium vapour lamp, warm white	80...85				
High pressure mercury vapour lamp	45				
High pressure sodium vapour lamp, standard	18...30				
High pressure sodium vapour lamp, colour- improving	60				
		9	90 – 100	27	2,700 K
		8	80 – 89	30	3,000 K
		7	70 – 79	40	4,000 K
		6	60 – 69	50	5,000 K
		5	50 – 59	60	6,000 K
		4	40 – 49	65	6,500 K

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

RENK KALİTESİ – IŞIK & RENK

- Renk toleransı
 - MacAdam ellipses, CIE Chromaticity Diagram, Color Binning

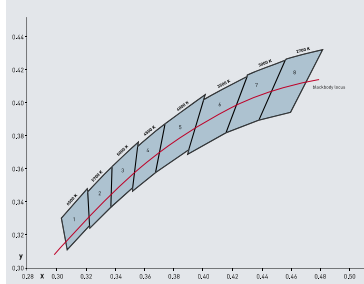
CIE standard colorimetric system



White LEDs in full distribution



Binning of white LEDs

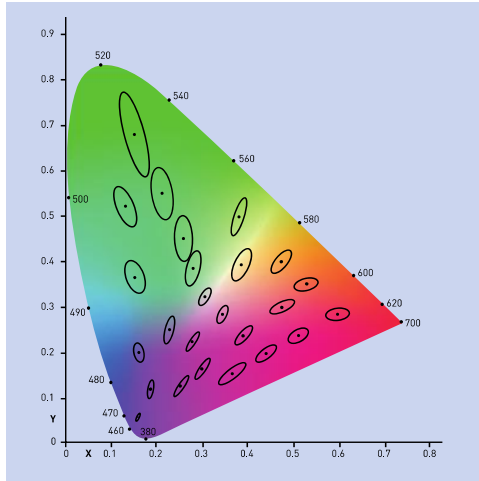


LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

RENK KALİTESİ – IŞIK & RENK

▪ Renk toleransı

Fig. 6: MacAdam ellipses in the CIE chromaticity diagram



Size of MacAdam ellipse	1 SDCM / MacAdam step	2-3 SDCM / MacAdam step	> 4 SDCM / MacAdam step
Quality of colour homogeneity in the ellipse	No visible colour deviation	Hardly any visible colour deviation	Visible colour deviation

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

RENK KALİTESİ – IŞIK & RENK



4000K
3000K
Ra > 80



4000K
3000K
Ra > 70



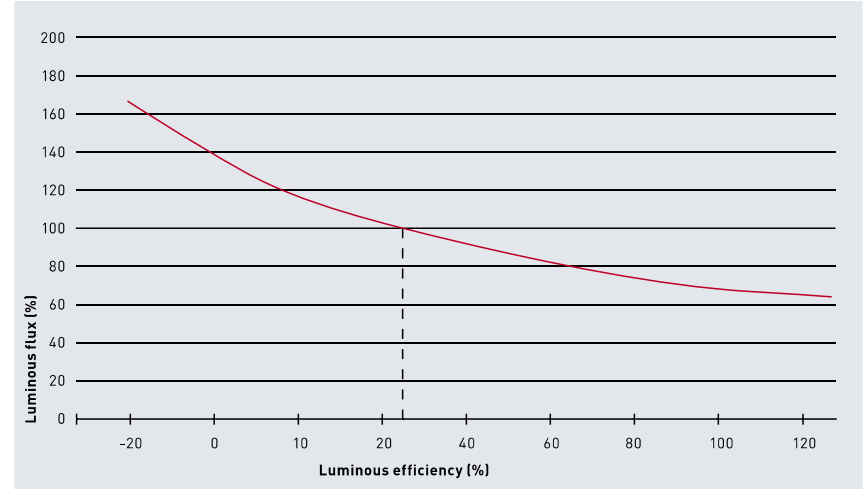
4000K
3000K
Ra > 90



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ORTAM SICAKLIĞI

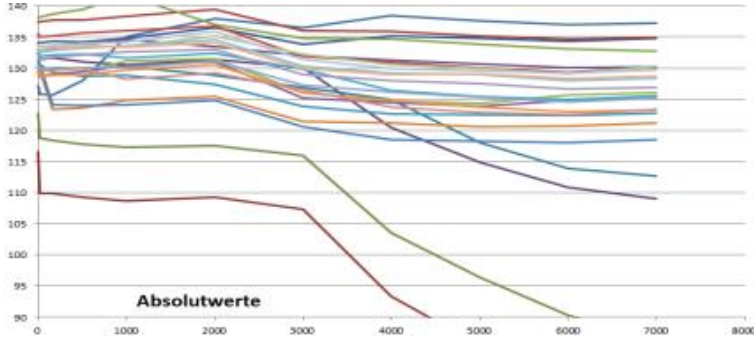
- Armatür performansını ve ömrünü etkileyen önemli kriter
- T_j - jonksiyon (birleşim) sıcaklığı – bir led çipinde p-n yarı iletkenlerinin birleşim bölgesinin sıcaklığı
- $T_a = 25\text{ °C}$ olarak standart kabul edilerek belirtilmez
- T_q – temperature quality – ömür ve fotometri gibi önemli kriterlerin değişmediği maximum ortam sıcaklığı



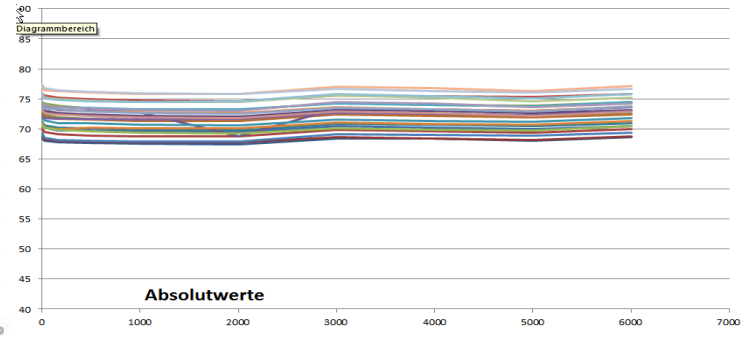
LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ORTAM SICAKLIĞI

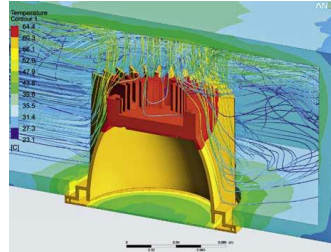
$T_j = 123^\circ\text{C}$



$T_j = 64^\circ\text{C}$



TRILUX-TIP
Industry-leading thermal and electric
management



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ORTAM SICAKLIĞI



122 lm/W
4000 K
Ra > 80
L80 B10 50.000h (ta) 35 °C



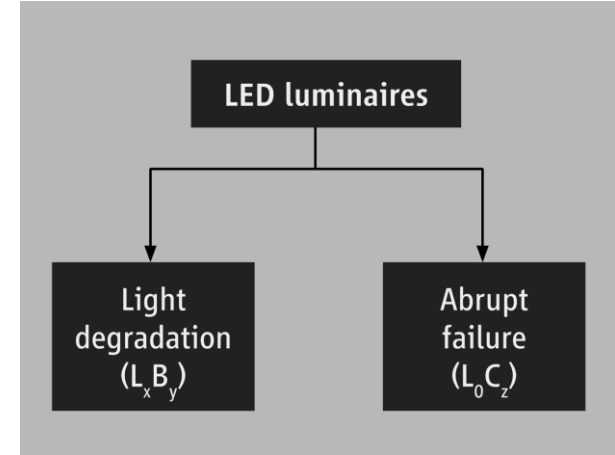
110 lm/W
4000 K
Ra > 80
L80 B10 100.000h (ta) 25 °C
L80 B10 50.000h (ta) 45 °C
(ta) -30 °C - +45 °C



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

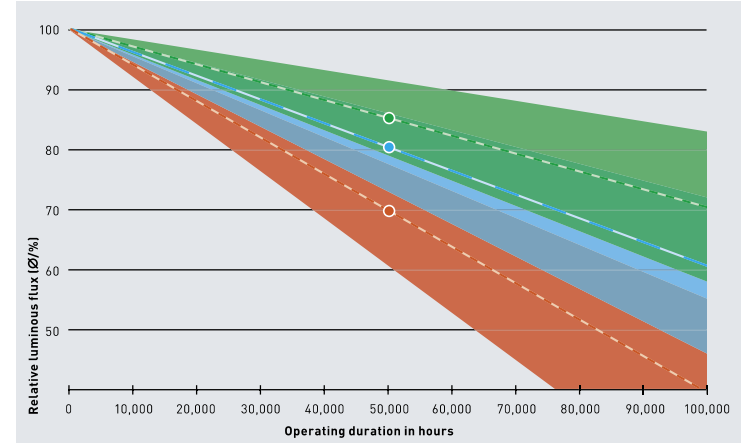
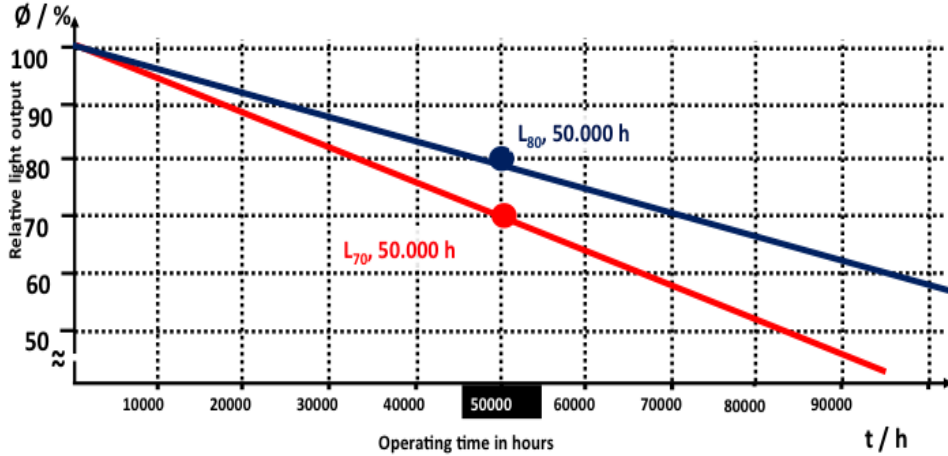
ÖMÜR – PERFORMANS KRİTERLERİ

- Lx - Rated Life - Çalışma ömrü
 - By - Gradual Failure Fraction – Hata oranı
 - Cz - Abrupt Failure - Toplam ölüm oranı
-
- Lx değeri ile birlikte çalışma saati belirtilmelidir
 - Bu nedenle ortam sıcaklığı belirtilmelidir.
 - B değeri belirtilmemiş ise B50 olarak kabul edilir.



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

Lx, By (örn. L80 B10)



L80 B10 50.000saat – 50.000 saat sonra armatür ışık akısı %20 azalacak; hala çalışan armatürlerin %10 ise %20 den daha fazla bir kayıp yaşayacaktır.

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

Lx, By (örn. L80 B10)

19800 lm
162 W
122 lm/W
4000 K
Ra > 80
L80 B10 50.000h
(ta) 35 °C



Eline LED

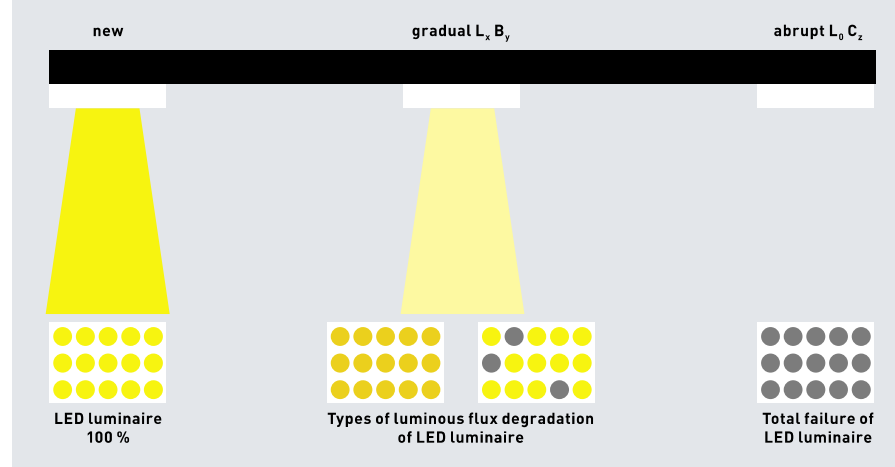
?
L80, B50

?
L70, B50

L₈₀ B₁₀, 50.000 h ≈ L₈₀, **B₅₀**, 67.000 h ≈ L₇₀, **B₅₀**, 100.000 h

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

Lx, Cz (örn. L80 C0)



Possible conditions or error situations for an LED luminaire
(new state, degradation and total failure; source: TRILUX Akademie)

L80 B10 C3 50.000saat – 50.000 saat sonra armatür ışık akısı %20 azalacak; hala çalışan armatürlerin %10 ise %20 den daha fazla bir kayıp yaşayacak; %3 i tamamen sönecektir.

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

LED ARMATÜR, PLANLAMA, BAKIM FAKTÖRÜ

- MF- Enerji verimli aydınlatma sistemlerini planlarken en önemli etken
- Çalışma ömrü süresince azalan aydınlık düzeyi nedeni ile MF ön plana çıkar

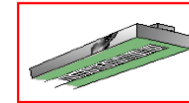


$$\text{BAKIM FAKTÖRÜ} = (\text{LLMF} \times \text{LSF}) \times \text{LMF} \times \text{RSMF}$$

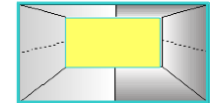
Ampul-MF
(LLMF x LSF)



Armatür-MF
LMF



Oda Yüzeyi-MF
RSMF



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

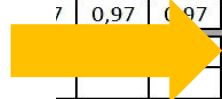
Bemessungs- lebensdauer		Kennwerte Lx By	Betriebsdauer in 1000 h																				
			1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
L80	50.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L80	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L80	50.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
L80	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L70	50.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
L70	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83	0,82	0,81	0,79	0,78	0,77	0,75	0,74
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L70	50.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,49	0,46	0,43	0,40
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
L70	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L70	35.000 h	LLMF	0,99	0,96	0,91	0,87	0,83	0,79	0,74	0,70	0,66	0,61	0,57	0,53	0,49	0,44	0,40	0,36	0,31	0,27	0,23	0,19	0,14
B50 (z. B. Retrofit)		LSF	1	1	1	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,9	0,86	0,82	0,77	0,72	0,67	0,62	0,57	0,52	0,47	0,42	0,37	0,30
L50	50.000 h	LLMF	0,99	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05	0,00
B50 (z. B. Retrofit)		LSF	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,95	0,90	0,80	0,60	0,40	0,20	0,00
L50	100.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85	0,83	0,80	0,78	0,75	0,73	0,70	0,68	0,65	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53	0,50
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97
L50	35.000 h	LLMF	0,99	0,93	0,86	0,79	0,71	0,64	0,57	0,50	0,43	0,36	0,29	0,21	0,14	0,07	0,00						
B50 (z. B. Retrofit)		LSF	1	1	1	0,99	0,98	0,97	0,96	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,35	0,20	0,00						

LED – BAKIM FAKTÖRÜ TABLOSU

Source: TRILUX Academy

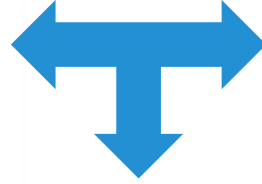
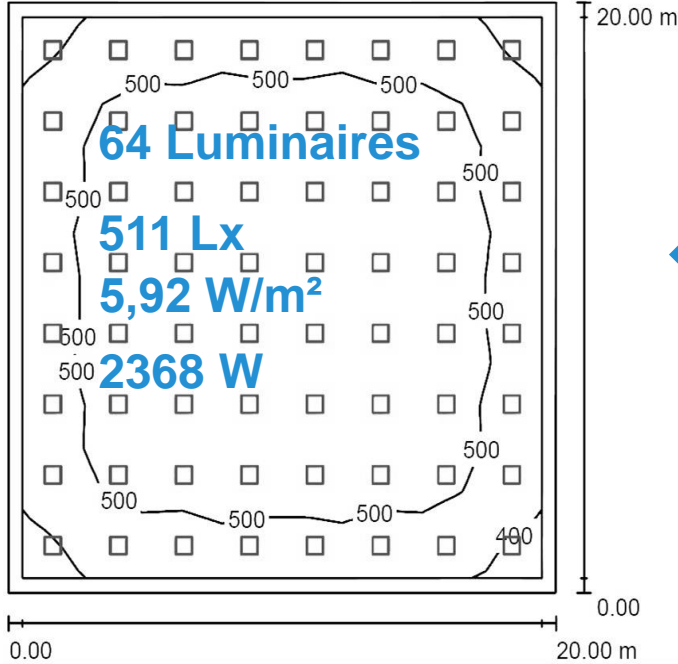
Bemessungs- lebensdauer		Betriebsdauer in 1000 h																					
		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
L80	50.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L80	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	0,86	0,85
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L80	50.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
L80	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L70	50.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,74	0,71	0,69	0,66	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
L70	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83	0,82	0,81	0,79	0,78	0,77	0,75	0,74
B10		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L70	50.000 h	LLMF	0,99	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,49	0,46	0,43	0,40
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
L70	100.000 h	LLMF	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
L70	35.000 h	LLMF	0,99	0,96	0,91	0,87	0,83	0,79	0,74	0,70	0,66	0,61	0,57	0,53	0,49	0,44	0,40	0,36	0,31	0,27	0,23	0,19	0,14
B50 (z. B. Retrofit)		LSF	1	1	1	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,9	0,86	0,82	0,77	0,72	0,67	0,62	0,57	0,52	0,47	0,42	0,37	0,30
L50	50.000 h	LLMF	0,99	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05	0,00
B50 (z. B. Retrofit)		LSF	1	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,95	0,90	0,80	0,60	0,40	0,20	0,00
L50	100.000 h	LLMF	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85	0,83	0,80	0,78	0,75	0,73	0,70	0,68	0,65	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53	0,50
B50		LSF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L50	35.000 h	LLMF	0,99	0,93	0,86	0,79	0,71	0,63	0,55	0,47	0,39	0,31	0,23	0,15	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B50 (z. B. Retrofit)		LSF	1	1	1	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68

$L_{80} B_{10} - 50.000h (0.85 \times 1.00) \times 0.85 \times 0.95 = 0.69$
 $L_{70} B_{50} - 50.000h (0.70 \times 0.99) \times 0.85 \times 0.95 = 0.56$



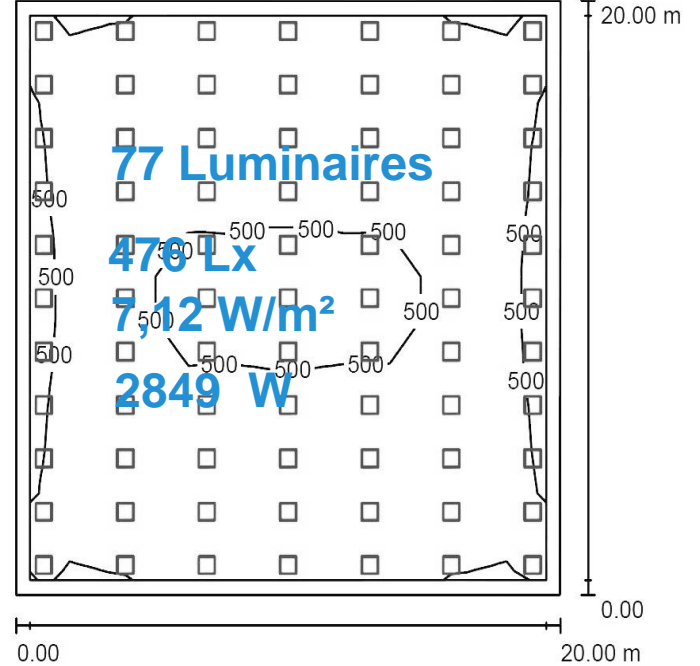
LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

L80B10



17%

L70B50



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

LED ARMATÜR, PLANLAMA, BAKIM FAKTÖRÜ

DOĞRU PLANLAMA – DOĞRU KARŞILAŞTIRMA



Specific parameters:
L80 LED mortality B10,
(ta) 25°C, 100,000h
50,000h service life with
(ta) of +45°C



Specific parameters:
L80?

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

BAKIM - İŞLETME

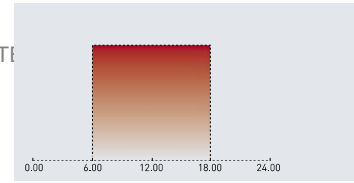
- LED gelişim sürecine uygun değiştirilebilir LED Modül ve Driver Özelliği
- Kolay kurulum, bakım, işletme



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

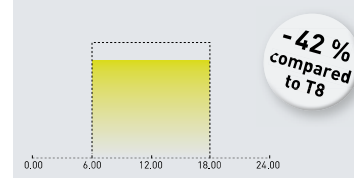
AYDINLATMA KONTROLÜ

- DALI, DMX, 1-10V DIM...
- Sensörler – günışığı, varlık...
- Enerji verimliliği
- Human Centric Lighting



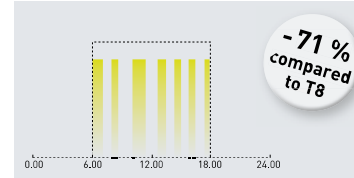
The old system (T8 LLCG)

In old office buildings one can typically find classic fluorescent lighting systems with CCG (conventional ballasts) or LLCG (low loss ballasts).



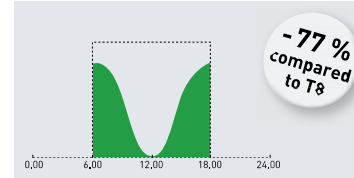
Electronic control gears (T5 ECG/LED)

Changing over to ECG (an electronic control gear) has several benefits: such devices consume significantly less energy, and with multi-lamp devices, differing lamp types can be used.



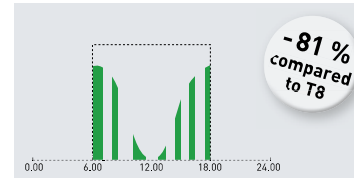
Presence detection sensors

Using a presence detection sensor allows for significant levels of electricity to be saved.



Brightness sensors

The brightness sensor measures the brightness of daylight for a specific area, and if this value deviates from the pre-set brightness level, the system dims light steplessly to suitable lighting levels.



Presence detection and brightness sensors

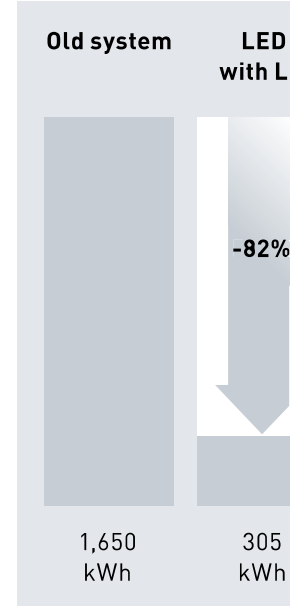
The combination of presence detection and brightness sensor achieves a constant lighting level at all times as long as this is required. This is the most convenient and efficient form of lighting management.

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

AYDINLATMA KONTROLÜ

Office	Old system	New system A	New system B incl. lighting management (LM)
Luminaire	Old louvre lum. (T8, 3 x 18 W, CCG)	Aurista M73 WR6 3300-840 ET 01	Aurista M73 WR6 3300-840 ETDD 01
Power consumption per lum.	75 W	41 W	41 W
Total number of luminaires	8 pieces	6 pieces	6 pieces
Total power consumption	300 W	246 W	246 W
Savings with lighting management (LM)	-	-	55 %
Energy consumption p. a.	1,650 kWh/a	677 kWh/a	305 kWh/a
Savings potential		59 %	82 %
Saved energy p. a.		973 kWh/a	1,345 kWh/a
Costs savings p. a.		195 €*	269 €*
CO₂ savings p. a.		0.58 t/a	0.81 t/a

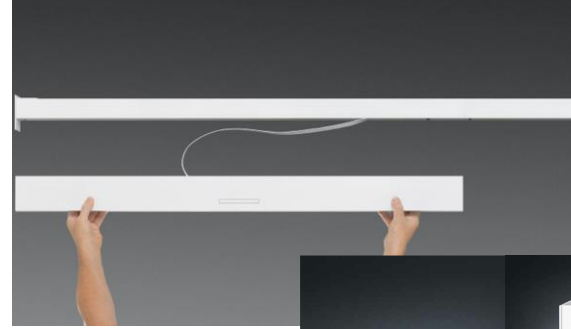
* based on 0.18 €/kWh



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

TASARIM

- LED gelişimi ile minimal tasarımlar, ergonomik yapı, farklı montaj şekilleri



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

Standartlar

- Standardizasyon...
 - Trilux Akademi
 - Zhaga, IEC..
 - ZVEI

LED luminaire performance standards

(under preparation):

- IEC 62722-1; Luminaire performance – Part 1: General requirements
- Luminaire performance – Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires

LED module performance standards

(under preparation):

- IEC 62717; LED modules for general lighting – Performance requirements



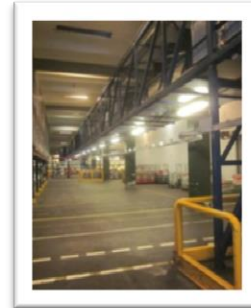
LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

UYGULAMA ÖRNEĞİ



DURUM ÖZETİ

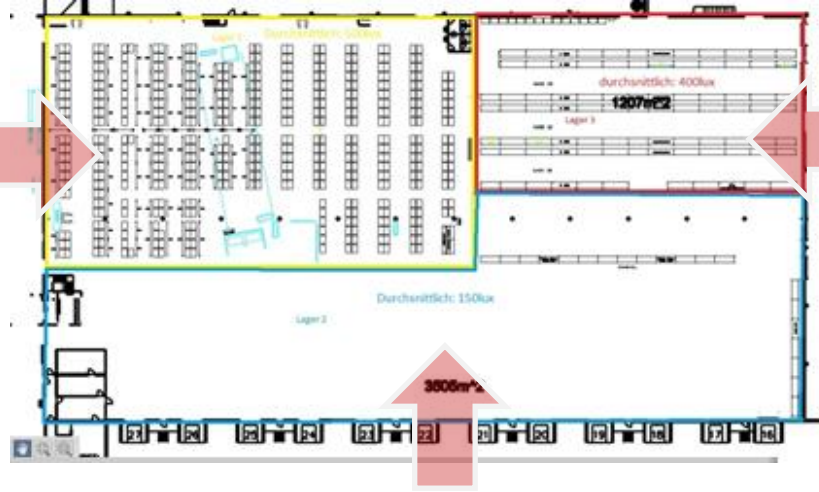
- » Süt üretim tesisi
- » T8 Floresant ışık kaynaklı aydınlatma armatürleri
- » Analiz edilen lojistik alanı 5.500m²
- » Çalışma zamanı **7500 saat/yıl**
- » Enerji tüketimi **380 MWh/yıl** (sadece analiz edilen alanlar)



LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ÖNCEKİ DURUM

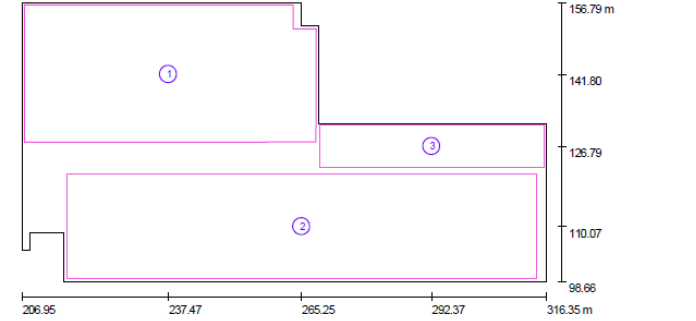
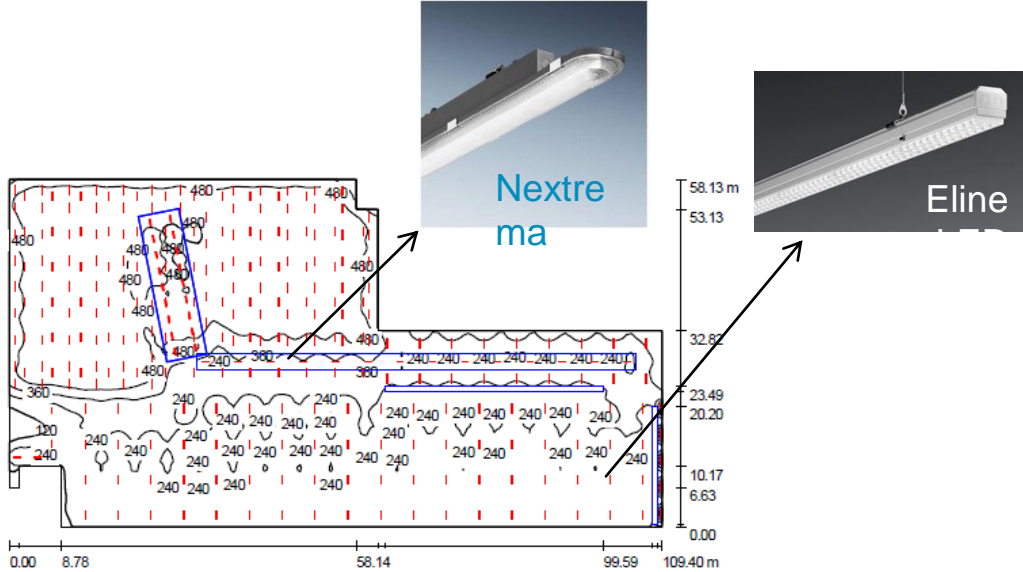
DEPO ALANI 1
177 adet
2x58W T8
Elektronik balastlı fluoresent
ışık kaynaklı armatür
146 MWh güç tüketimi



DEPO ALANI 3
72 adet
2x58W T8
Elektronik balastlı fluoresent
ışık kaynaklı armatür
81 MWh güç tüketimi

DEPO ALANI 2
136 adet
2x58W T8
Elektronik balastlı fluoresent
ışık kaynaklı armatür
153 MWh güç tüketimi

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ



Calculation Surface List

No.	Designation	Type	Grid	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
1	Lager 1 - 500 Lux	perpendicular	128 x 128	519	324	618	0.625	0.524
2	Lager 2 - 200 Lux	perpendicular	128 x 64	226	116	417	0.514	0.279
3	Lager 2 Teilbereich - 200 Lux	perpendicular	128 x 64	276	173	426	0.626	0.405

Height of Room: 7.000 m, Maintenance factor: 0.80

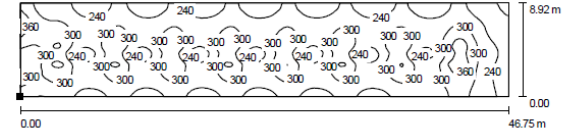
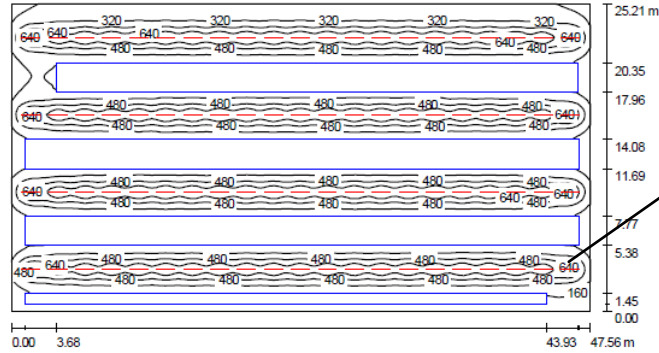
Values in Lux, Scale 1:783

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$
Nutzebene	/	345	23	612	0.066
Boden	20	336	30	589	0.088
Decke	70	66	19	167	0.290
Walls (12)	50	133	18	757	/

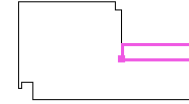
ÖNERİ 2

Depo 1 ve Depo 2'de
Mahal özelliklerine uygun olarak elde edilen
aydınlık seviyeleri: 200lx (2,33W/m²);
500lx (3,79W/m²)

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ



Position of surface in room:
Marked point:
(269.000 m, 122.330 m, 0.850 m)



Values in Lux, Scale 1 : 335

Grid: 128 x 64 Points

E_{av} [lx] 276 E_{min} [lx] 173 E_{max} [lx] 426 $u0$ 0.626 E_{min} / E_{max} 0.405

Height of Room: 7.000 m, Mounting Height: 6.300 m, Maintenance factor: 0.80 Values in Lux, Scale 1:341

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$
Nutzebene	/	404	5.76	761	0.014
Boden	20	269	8.04	644	0.030
Decke	70	45	27	62	0.611
Walls (4)	50	56	3.18	164	/

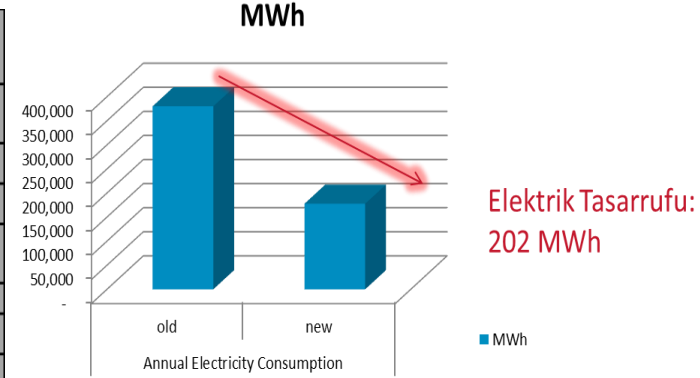
ÖNERİ 2

Depo 3'de

Mahal özelliklerine uygun olarak elde edilen aydınlık seviyesi 404 (3,78W/m²)

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

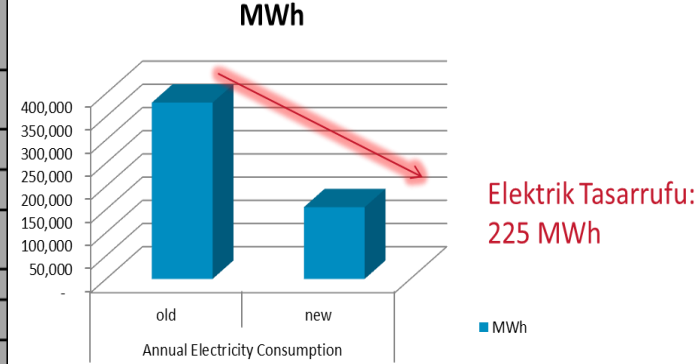
ÖZET DURUM	DEĞERLENDİRME KRİTER	BİRİM	DEPO 1+ DEPO 2		DEPO 3	
			MEVCUT DURUM	ÇÖZÜM	MEVCUT DURUM	ÇÖZÜM
			YILLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ	KWH	299.025	143.595
YILLIK ELEKTRİK TASARRUFU	KWH	0	155.430	0	46.980	
YILLIK ELEKTRİK TASARRUF değeri	Euro	0	14.615	0,00	4.417	
YILLIK CO2 Azaltımı	KG	0	44.077	0	13.323	
TOPLAM YATIRIM DEĞERİ	Euro	0	65.991	0,00	15.069	
TOPLAM TASARRUF - TCO	Euro	0	28.476	0,00	8.346	
YATIRIM GERİ DÖNÜŞÜMÜ	Yıl	0	2,3	0,0	1,8	



AYDINLATMA KONTROLÜNÜN KULLANILMADIĞI DURUM	Toplam Yatırım:	81.061
	EURO	
	Toplam Kazanç:	36.823
	EURO	
	Yatırım Getiri Süresi:	2,2 YIL

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

ÖZET DURUM	DEĞERLENDİRME KRİTER	BİRİM	DEPO 1+ DEPO 2		DEPO 3	
			MEVCUT DURUM	ÇÖZÜM	MEVCUT DURUM	ÇÖZÜM
			YILLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ	KWH	299.025	130.838
YILLIK ELEKTRİK TASARRUFU	KWH	0	168.188	0	57.186	
YILLIK ELEKTRİK TASARRUF değeri	Euro	0	15.814	0,00	5.337	
YILLIK CO2 Azaltımı	KG	0	47.695	0	16.217	
TOPLAM YATIRIM DEĞERİ	Euro	0	71.995	0,00	15.069	
TOPLAM TASARRUF - TCO	Euro	0	29.676	0,00	9.306	
YATIRIM GERİ DÖNÜŞÜMÜ	YIL	0	2,42	0,0	1,62	



AYDINLATMA KONTROLÜNÜN KULLANILDIĞI DURUM	Toplam Yatırım:	87.065
	EURO	
	Toplam Kazanç:	38.982
	EURO	
	Yatırım Getiri Süresi:	2,23 YIL

LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

PROJE
KULLANILAN
ÜRÜNLER

NEXTREMA



MIRONA



E-LINE LED



Banj LED
Armatür

Yüksek Tavan
LED Armatür

Kanal sistem
LED armatür

	Banj LED Armatür	Yüksek Tavan LED Armatür	Kanal sistem LED armatür
Güç Tüketimi	60W	100W	68W
Işık Akısı	6200lm	11000lm	8000lm
Verimlilik	103lm/W	110lm/W	118lm/W
Işık Dağılımı	Simetrik-Orta	Simetrik-Dar	Simetrik-Dar
Işık Renk Sıcaklığı	4000K	4000K	4000K
Ra	Ra > 80	Ra > 80	Ra > 80
Ömür	50.000saat	50.000saat	50.000saat
Lx	L80	L80	L80
By	B10	B10	B10
Koruma Sınıfı	IP66	IP66	IP20
Elektriksel G. Sınıfı	Class I	Class I	Class I

ÖRNEK UYGULAMA PROJESİNDE
KULLANILAN ÜRÜNLER

Product information Cflex H1-E A 4000-830 ETDD 01

TOC: 6149351



Luminaire type

LED rapid mounting luminaire, Version as single LED luminaire or continuous line starting module.

Applications

Offices, Education, Warehouses, Manufacturing halls, Corridors, Assembly halls, Workshops.

Mounting methods

Fixing either via wire or chain suspension or direct to ceiling. Modules can be replaced without tools. In combination with blind modules, the position of continuous line modules can be changed without tools within a continuous line.

Optical system

Optical system consists of a PMMA refractor-reflector system with centrally integrated high power LEDs. With asymmetric light intensity distribution. High visual comfort due to contrast-reducing effect of refractor surface.

LED system

Luminaire luminous flux 4000 lm, Connected load 47 W, Luminous efficiency of luminaire 85 lm/W. Light colour warm white, Colour temperature 3000 K, Colour rendering index Ra > 80, Specific parameters for defining LED service life: L80 LED mortality B10, Service life 50000 operating hours.

Luminaire body

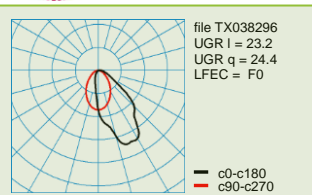
Outer module housing of extruded aluminium with precise, flat visible surfaces and fine edge radii. Inner support profile, of sheet steel. Luminaire body white powder-coated. Module length: 1130 mm.

Electrical connection

Connection to ceiling-sided mains cable possible with integrated 7-pole plug terminal to 2.5 mm².

Electrical version

With electronic transformer, digitally dimmable (DALI).



Colour	white (...01)
Weight	5.4 kg
Degree of protection	IP 40
Safety class	1
Hot wire test	650 °C
Impact resistance	2 J
LFEC	F0
Cibse	BZ 2/1.5/BZ 3/2/BZ 2/2.5
LOR	1,00





EVK'2015 VI.ENERJİ VERİMLİLİĞİ & KALİTESİ SEMPOZYUMU | TRILUX LED AYDINLATMA ÇÖZÜM KRİTERLERİ

SONUÇ & ÖNERİLER

SONUÇ & ÖNERİLER

•Aydınlatmanın enerji verimliliğine etkisi sadece elektrik tüketim oranı ile değil iş güvenliği başta olmak üzere çalışma-üretim verimliliğine kadar bir çok değişken üzerindeki etkisi ile ön plana çıkar.

•Işık kaynaklarının gelişimi ile birlikte aydınlatma armatürleri de sürekli bir gelişim süreci içerisinde.

•Her LED bir aydınlatma çözümü değildir. Aydınlatma çözümleri değerlendirilirken LED değil aydınlatma armatürleri değerlendirilmelidir. Armatürler doğru kriterler ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmelidir.

•Aydınlatma çözümleri bütünsel bir yaklaşımla değerlendirilmeli ve proje kriterlerine uygun aydınlatma sistem çözümleri tercih edilmelidir.

•Aydınlatma çözümleri, özellikle endüstriyel tesislerde, proje gereksinimlerine bağlı olarak tüketici aydınlatma ürünleri değil profesyonel aydınlatma armatürlerinin kullanımı ile sağlanmalıdır.





TEŐEKKÜRLER...