



## Redovisning av livslängd på LED-armaturer

Sättet att redovisa ljusnedgång samt livslängd för LED-armaturer har traditionellt redovisats exempelvis som L80B50 75.000 h eller L90B10 50.000 h. B-värden och antal timmar har varierat såväl mellan produkter som armaturtillverkare. Detta har gjort det svårt för en kund att jämföra olika LED-armaturer. För att underlätta jämförelsen har Lighting Europe publicerat ett dokument med rekommendationer, *Evaluating performance of LED based luminaires*. Belysningsbranschen i Sverige är överens om att följa dessa rekommendationer. Fler länder i Europa kommer på sikt att ansluta. Dessa rekommendationer finns publicerade i Ljusamallen- för jämförelse belysningsberäkningar inomhus, version februari 2019 samt Ljusamallen- för jämförelse av LED armaturer inomhus, version februari 2019. Dessa går att finna på [ljuskultur.se](http://ljuskultur.se).

### Nya sättet

Största förändringarna är att B-värde helt slopas samt att L-värden redovisas vid fasta timmar. Analyser utförda visar att skillnaden mellan B10 och B50 inte är större än att den ryms inom normal tolerans för ljusflöde. Därför finns ingen anledning att fortsätta med att ange olika B-värden. Fasta timmar för L-värde följer de mest typiska applikationerna, 35.000 h, 50.000 h, 75.000 h samt 100.000 h. Samtliga L-värden kommer avse median, dvs gamla B50, vilken dock inte anges. Armaturtillverkaren väljer själv vilka drifttider produkten är avsedd för och vilket/vilka L-värden som publiceras. Tider längre än 100.000 h skall undvikas. En stor fördel med nya sättet är att LLMF fås automatiskt. Läs mer om LLMF på sidan 2.

L-värden beräknas som tidigare med hjälp av TM-21. I kalkylen matas data in från LED-tillverkaren. Dessa data kallas för LM80. LED-tillverkaren testar sina dioder under minst 6.000 timmar. En ljusflödesmätning utförs var 1000:e timme. Det är dessa värden som används i TM-21-systemet och som möjliggör en extrapolering i tid. Vi, och även Lighting Europe, ser det inte som seriöst att redovisa L-värden för längre tider än 100.000 timmar.

### Livslängd LED-driftdon

Som för annan typ av elektronik, exempelvis HF-don, påverkas livslängden av dess egen konstruktion, ingående elektroniska komponenter samt temperaturen på dessa. Driftdon är försedda med en referenspunkt kallad tc. Temperaturen på denna mät-punkt ska aldrig överstiga det tillverkaren anger. Det är upp till tillverkaren av driftdonet att specificera mätposition och maximal temperaturgräns. Vissa tillverkare anger en maximal temperatur som motsvarar specificerad livslängd, andra anger en maximal temperatur för själva certifieringsprocessen. Livslängd är ofta angiven som exempelvis 50.000 timmar/10 %. Detta betyder att om temperaturen på tc-punkten hålls under en viss angiven nivå, kommer maximalt 10% av driftdonen att falla bort inom angiven tid.

Fagerhult använder enbart driftdon av välkända och etablerade fabriker samt tillämpar strikta policys/krav för såväl prestanda som livslängd. Merparten av våra produkter har LED-driftdon som klarar 100.000 h drift.

## Armaturer med s.k. CLO-funktion

I armaturer med CLO, "Constant Light Output" eller konstant ljusflöde, används ett driftdon som kan konfigureras med hjälp av mjukvara. Driftdonet kommer under sin användningsbara tid sakta öka strömmen till LED-modulen. Detta görs för att motverka ljusnedgången för själva modulen. Ökningen av ström genom-

## Hur påverkar L-värdet en ljusplanering?

I kalkylen i DIALux måste bibehållningsfaktor, MF, anges. MF inkluderar följande parametrar: LLMF<sub>x</sub>LSF<sub>x</sub>LMF<sub>x</sub>RSMF

### LLMF = Ljuskällans bibehållningsfaktor

L<sub>70</sub> = 0,7      L<sub>80</sub> = 0,8      L<sub>90</sub> = 0,9

### LSF = Ljuskällors bortfall

Denna faktor kan för LED ses som 1, då det i dagens applikationer normalt görs ett direkt utbyte

### LMF = Armaturens nedsmutningsfaktor

Varierar efter konstruktion, typ av armatur, om omgivningen är ren eller smutsig samt rengöringsintervall.

### Del av bibehållningsfaktorn (LMF) som motsvarar nedsmutning av armatur med hänsyn tagen till armaturtyp, omgivningen och rengöringsintervall.

Antal år mellan grupprensningarna	2 år			3 år			4 år			5 år		
	Omgivning			Omgivning			Omgivning			Omgivning		
Armaturtyp	ren	normal	smutsig	ren	normal	smutsig	ren	normal	smutsig	ren	normal	smutsig
Öppen armatur – LMF	0.96	0.93	0.85	0.94	0.90	0.77	0.92	0.88	0.72	0.90	0.85	0.66
Sluten armatur – LMF	0.98	0.94	0.87	0.96	0.92	0.84	0.94	0.90	0.78	0.92	0.88	0.71
Uppljusarmatur – LMF	0.91	0.80	0.68	0.84	0.75	0.54	0.77	0.70	0.40	0.71	0.60	0.29

Tabellen är en anpassning av CIE 97:2005 2nd Edition till svenska förhållanden. Öppen armatur avser både direkt och direkt/indirekt fördelning, medan uppljusarmatur är 100 % indirekt.

### Del av bibehållningsfaktorn (RSMF) som motsvarar nedsmutning av rummets ytor med hänsyn tagen till armaturtyp, omgivning-en och rengöringsintervall. För jämförelse rekommenderas att man normalt baserar värden på 3-års rengöringsintervall.

Antal år mellan grupprensningarna	2 år			3 år			4 år			5 år		
	Omgivning			Omgivning			Omgivning			Omgivning		
Armaturtyp	ren	normal	smutsig	ren	normal	smutsig	ren	normal	smutsig	ren	normal	smutsig
Direkt	0.97	0.96	0.95	0.97	0.96	0.95	0.97	0.96	0.95	0.97	0.96	0.95
Direkt/indirekt 50/50	0.95	0.93	0.90	0.95	0.93	0.90	0.95	0.93	0.90	0.95	0.93	0.90
Indirekt	0.92	0.86	0.77	0.92	0.86	0.77	0.92	0.86	0.77	0.92	0.86	0.77

Reflektionsfaktorer tak/vägg/golv – 70/50/20 ren och 50/30/20 normal samt smutsig. Ren omgivning kan normalt användas för kontor, skolor, sjukhus, hotell och rena allmänna utrymmen och kommunikationsytor. Normal omgivning för industri, lager, butiker, sporthallar, restauranger, teknikutrymmen. Smutsig omgivning för industrimiljöer som smältverk, svetsning, sågverk och liknande med mycket damm och partiklar i luften.

Vid dimensionering av belysningsanläggningar är en hög bibehållningsfaktor viktig. Livslängdsdata med L70 efter 50.000 timmar medför en kraftig överdimensionering.

förs i steg. Ljusflödet kommer vara konstant men till en kostnad av att systemeffekten sakta ökar. En CLO-armatur deklarerar som L100. CLO-funktion förekommer i utomhusarmaturer samt även i inomhusarmaturer försedda med DALI driftdon.

## Deklaration av ljusnedgång samt livslängd

I produktdatabladen anges L-värden för fasta timmar (35.000 h, 50.000 h, 75.000 h resp, 100.000 h). Beroende av produkt och avsedd applikation anges olika antal värden.

### Exempel för en produkt avsedd för industri

L91 100.000 h, L95 75.000 h, L98 50.000 h  
Livslängd driftdon 100.000 h/10 %

### RSMF = Rummets nedsmutning

Beror på miljön, reflektionsfaktorer samt rengöringsintervall.

LMF och RSMF kan variera mellan olika länder och standarder/guider, exempelvis Ljusmallen i Sverige och DCL Branchevejledning /DS 700 i Danmark.

Om inga specifika värden för LMF och RSMF anges för projektet, kan tabeller enligt nedan användas.

# Räkneexempel armaturer med olika L-värden

Förutsättningar: Armaturen har samma initiala ljusflöde, rummet är det samma (15x15 m) och kravet är satt till 500 lux. Enda skillnaden är L-värdet för armaturen.

Med en L<sub>90</sub>-armatur istället för en standard L<sub>70</sub> krävs således färre armaturer. Överinstallation, dvs att för mycket ljus installeras för att klara krav då livslängden för belysnings-

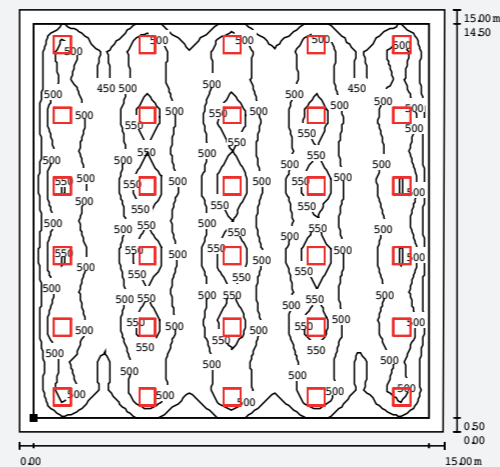
anläggningen uppnåtts, undviks.

Belysningskraven tillgodoses till en lägre investering samt ett mindre omfattande installationsarbete. Detta samtidigt som energiförbrukningen, och därmed också miljöbelastningen, kraftigt reduceras.

### MF, standard L<sub>70</sub> armatur:

LLMF L<sub>70</sub> = **0,7**  
LSF = 1  
LMF ren omgivning = 0,94  
RSMF ren omgivning = 0,97  
MF= **0,7**x1x0,94x0,97 => **0,64**

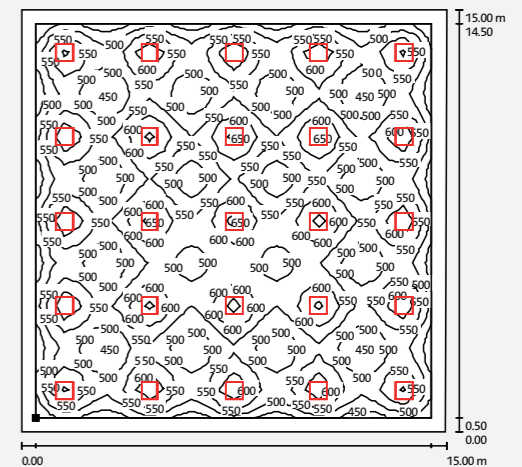
C:a **30** armaturer krävs



### MF, med en L<sub>90</sub> deklarerad armatur:

LLMF L<sub>90</sub> = **0,9**  
LSF = 1  
LMF ren omgivning = 0,94  
RSMF ren omgivning = 0,97  
MF= **0,9**x1x0,94x0,97 => **0,82**

Det behövs bara **25** armaturer!



## Bibehållning utomhus

Bibehållningsfaktorn MF inkluderar följande parametrar: LLMF<sub>x</sub>LSF<sub>x</sub>LMF<sub>x</sub>RSMF

Trafikverket rekommenderar LMF 0,9 vid montagehöjder > 4 meter och kapslingsklass > IP 6X.

Detta kan anses som ett generellt värde för LMF, medan man kan behöva reducera LMF till 0,85 vid områden med extra stor nedsmutning, exempelvis i vissa industriområden med stora utsläpp.

### Exempel för utomhusarmatur med L<sub>90</sub>:

LLMF L<sub>90</sub> = 0,9  
LSF = 1  
LMF = 0,9  
MF = 0,9x1x0,9 = 0,81 (0,8 kan ses som en generell rekommendation).

### Exempel för utomhusarmatur med CLO (konstantljusfunktion):

LLMF CLO = 1  
LSF = 1  
LMF = 0,9  
MF = 1x1x0,9 = 0,9