



## Angivelse af levetider på LED armaturer

Lysstrøms nedgang og levetid på LED armaturer er traditionelt blevet præsenteret som f.eks. L80B50 75,000 h or L90B10 50,000 h. Men både B-værdier og timetal har varieret mellem produkter og armatur producenter. Det har gjort det vanskeligt for vores kunder at sammenligne data på forskellige LED armaturer. For at gøre fremtidig sammenligning lettere har Lighting Europe offentliggjort et dokument med et sæt anbefalinger: *Evaluating performance of LED based luminaires*. Den Svenske belysningsindustri, som Fagerhult er en del af, har valgt at følge denne anbefaling. Det forventes at de øvrige Europæiske lande vil følge trop.

### Den nye metode

De største forandringer er at B-værdien er fjernet og at L-værdien er opgivet ved en fast brugstid. Nye analyser viser at forskellene mellem B10 og B50 er så små, at de falder indenfor rammerne af de normale tolerancer for et armaturs udsendte lysstrøm. Som følge deraf er der ingen grund til fortsat at specificere forskellige B-værdier. En fast brugstid for L-værdier følger de typiske anvendelsesområder, 35.000 h, 50.000 h, 75.000 h, 100.000 h. Alle L-værdier

forholder sig til middelværdien (den tidligere B50) skønt den fremover ikke bliver opgivet. Brugstider over 100.000 h, vil heller ikke blive opgivet. En stor fordel med den nye metode er at LLMF fås automatisk. Læs mere om LLMF på side 2.

L-værdier beregnes fortsat ved metoden beskrevet i TM-21. Beregningerne benytter LM80 data, som leveres af LED leverandøren. LED leverandøren tester deres dioder i mindst 6000 timer. Under testens forløb foretager de en lysstrøms måling for hver 1000 timers brændetid. Disse måleresultater benyttes i TM-21 systemet og derigennem kan man ekstrapolere og få oplysninger om den forventede lysstrøms nedgang over diodens levetid. Fagerhult, og Lighting Europe finder det som følge deraf ikke passende at opgive L-værdier for brændetider længere end 100.000 timer.

## Levetider på LED drivere

Som med alt andet elektronik, f.eks. HF forkoblinger, er levetiden på en LED driver ligeledes påvirket af driverens design, de anvendte komponenter og deres drift temperatur. LED drivere har et givet referencepunkt,  $T_c$  – temperaturen på dette referencepunkt må aldrig overskride leverandørens specifikation. Det er op til leverandøren at specificere  $T_c$  punktets placering og den maksimale tilladte temperatur. Nogle leverandører specificerer en maksimal temperatur afhængig af driverens specificerede levetid, andre specificerer en maksimal temperatur for den anvendte certificeringsmåling/proces. Driverens levetid er ofte opgivet som f.eks. 50.000 timer/10%. Det betyder at når temperaturen på  $T_c$  punktet holdes på et specificeret niveau, vil maksimalt 10% af driverne fejle inden for den oplyste levetid.

Fagerhult anvender udelukkende LED drivere fra velkendte og etablerede leverandører der har en klar politik og klare dokumentationskrav til både driverens performance og levetid. De fleste af Fagerhults produkter anvender LED drivere der i kombination med produktet kan opnå en levetid på 100.000 timer.

## LED armaturer med CLO

I armaturer med CLO (Constant Light Output) eller konstant lysstrøm anvendes en forkobling, som kan konfigureres ved hjælp af software. Forkoblingen vil i sin brugstid langsomt øge strømmen til LED-modulet. Dette gøres for at modvirke lysnedgangen i selve modulet. Øgningen af strømmen sker gradvis. Lysstrømmen vil være konstant, men det er på bekostning af, at systemeffekten langsomt stiger. Et CLO-armatur deklarerer som L100. CLO-funktionen findes i udendørsarmaturer, men også i indendørsarmaturer forsynet med DALI-forkobling.

## Hvordan projekterer Fagerhult en belysningsløsning?

Projekter bliver beregnet efter retningslinjer i EN/DS 12464-1 samt DK NA: 2015 med tomme lokaler. Branchevejledningen udarbejdet af DCL samt den Svenske Ljusmallen er desuden taget i betragtning ved nedenstående beregningsforudsætninger. Vore beregninger fremsendes altid som et gratis supplement til de beslutninger som rådgivere og ingeniører skal træffe i processen op til ordreafgivelse på et belysningsanlæg. Beregningerne indeholder Fagerhult ekstrakt af alle modtagne oplysninger, og hvis der ønskes ændringer i forhold til disse, så tager vi altid dette til efterretning. Skulle Fagerhults beregninger ønskes anvendt som den endelige dokumentation for belysningsløsningen, så forbeholder vi os ret til at udføre en sidste gennemgang for at sikre at alle nødvendige informationer er modtaget og forstået.

## Dokumentation af lysstrøms nedgang og levetid

Produkternes datablade indeholder L-værdier for fastsatte timetal (35,000 h, 50,000 h, 75,000 h and 100,000 h). Afhængigt af produktet og dets tiltænkte funktion og anvendelsesområde, vælger man de passende værdier. .

## Eksempel på et produkt beregnet til anvendelse i industri lokaler

L91 100.000 h, L95 75.000 h, L98 50.000 h	
Forkoblingers levetid	100.000 h/10 %

## Hvordan påvirker L-værdien lysberegninger?

Lysberegningsprogrammet DiaLux skal man opgive vedligeholdelsesfaktoren, MF.

MF indeholder følgende faktorer:  $LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$

**LLMF = Lamp Lumen Maintenance Factor (Lyskildens lysstrømsnedgang, L-værdi)**

$L_{70} = 0,7$        $L_{80} = 0,8$        $L_{90} = 0,9$

**LSF = Lamp Survival Factor (Lyskildens overlevelse)**

Denne factor kan man sætte til 1 for LED lyskilder, da man i dagens installationer forudsætter at man direkte skifter et defekt LED print.

**LMF = Luminaire Maintenance Factor (Armaturtilsmudsning)**

Variere afhængigt af design, armaturtype, om omgivelserne er rene eller snavsede og hvilke rengøringsinterval man foreskriver.

**RSMF = Room Surface Maintenance Factor (Rumtilsmudsning)**

Ved grupperengøring hvert 2. år (DCL Branchevejledning, maj 2017). LMF og RSMF kan variere mellem forskellige lande og standarder/guides, f.eks. Ljusamallen i Sverige og DCL Branchevejledning i Danmark. Hvis der ikke er opgivet specifikke værdier for LMF og RSMF i projektbeskrivelsen, kan nedenstående tabeller benyttes.

**Del af vedligeholdelsesfaktoren (LMF) der dækker tilsmudsningen af armaturer under hensyntagen til armaturtype, lokalitet og rengøringsinterval.**

MF = LLMF x LSF x LMF x RSMF => f. eks. 0,9 x 1 x 0,96 x 0,97					
			Rent	Normalt	Snavset
L70	Åben	Direkte	0,66	0,64	0,58
		Direkte/indirekte	0,65	0,63	0,56
	Lukket	Indirekte	0,67	0,65	0,60
L80	Åben	Direkte	0,75	0,73	0,67
		Direkte/indirekte	0,74	0,71	0,64
	Lukket	Indirekte	0,76	0,74	0,68
L90	Åben	Direkte	0,85	0,82	0,75
		Direkte/indirekte	0,84	0,80	0,72
	Lukket	Indirekte	0,86	0,83	0,77
L100 CLO	Åben	Direkte	0,94	0,91	0,83
		Direkte/indirekte	0,93	0,89	0,80
	Lukket	Indirekte	0,95	0,92	0,85

Refleksions faktorer på loft/væg/gulv – 70/60/30 ved ren og 70/50/20 ved normal og snavset.

Rene lokaliteter kan normalt anvendes for kontorer, skoler, hospitaler, hoteller, forretninger, restauranter og rene offentlige områder samt kommunikations områder.

Normale lokaliteter kan normalt anvendes i industri, lagerlokaler, sportshaller, og tekniske områder.

Snavsede lokaliteter kan normalt anvendes ved tung industri.

Ved dimensionering af belysningsanlæg er det vigtigt at anvende en høj vedligeholdelses faktor. Levetids data med L70 efter 50.000 timer medfører markant over dimensionering.

## Dokumentation af ubehagsblending, UGR

Kravværdierne i EN 12464-1 henviser til "tabelmetoden" som beskrives i CIE 117-1995. Denne metode forudsætter et kasseformet rum, et symmetrisk ophængningsmønster, kun en armaturtype, standardiserede reflektanser – og to betragterpositioner midt på side og endevæg. UGR kan derfor udelukkende eftervises ved hjælp af armaturets UGR tabel, eller ved beregning på et referencelokale, hvori et evt. skrånende loft ændres til vandrette lofter i middelhøjde og irregulært ophængningsmønster ændres til et regulært, med samme gennemsnitlige belysningsstyrke.

## Udendørs vedligehold

Vedligeholdelsesfaktoren (MF) indeholder følgende faktorer:

$MF = LLMF \times LSF \times LMF \Rightarrow$  f.eks.  $1 \times 1 \times 0,85$

LMF fastsættes i henhold til Vejdirektoratets anvisning:

*NMF01:2018 LED Luminaires – requirements. - Tabel 5*

Eksempel på udendørs armatur:

Armaturlængde  $L_{ph} < 4m$  L80 = 0.68

Armaturlængde  $L_{ph} < 4m$  L90 = 0.77

Armaturlængde  $L_{ph} < 4m$  CLO = 0.85