

# FAQ om LED

ecolux®  
when light matters



Den nya moderna ljuskällan LED, är en energieffektiv och långlivad ljuskälla. Den utvecklas ständigt och förväntningarna på den är stora —och ryktena många. Det som är intressant med LED, är att vi alla är mer eller mindre är noviser.

Vid tidigare teknikskifte, t ex T12 till T8, T8 till T5 eller när kompaktlysrören kom, så gällde samma principer som tidigare. Detta är inte så konstigt, det var "bara" varianter på samma princip, en urladdningslampa. LED är ett helt nytt sätt att alstra ljus, en helt ny princip. Därför är mycket kring LED annorlunda.

## Vad är fördelarna med LED jämfört med andra ljuskällor?

LED har en hög funktionssäkerhet med rätt handhavande

Högt ljusutbyte

Lång livslängd

Små dimensioner

LED går att ljusreglera steglöst från 0 - 100%

LED är stöt- och vibrationståliga

Livslängden påverkas inte nämnvärt av antalet tändningar och släckningar

Tål kyla väldigt bra

## Vilken förväntad livslängd har LED-modulerna och hur redovisas den?

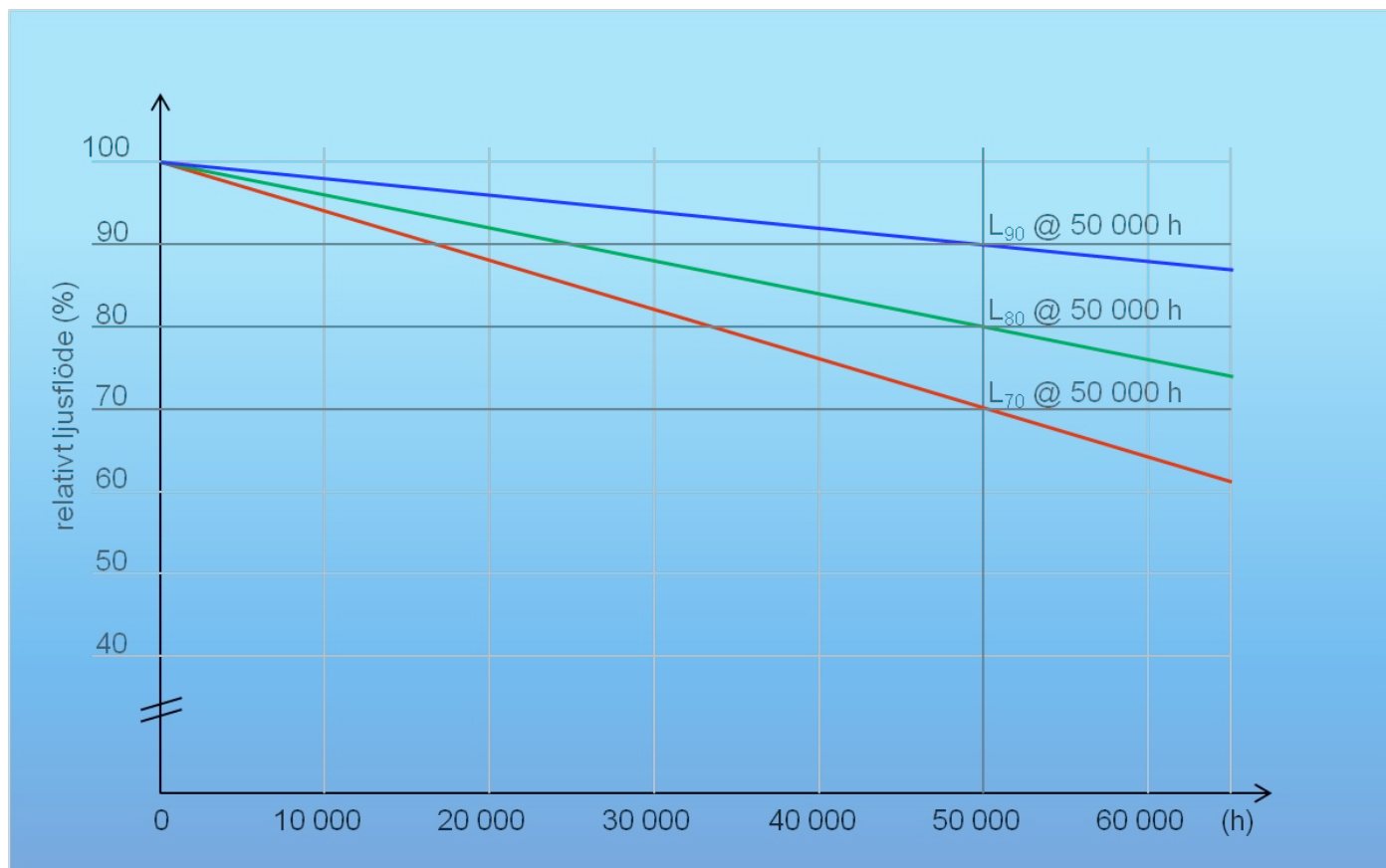
En stor skillnad mellan LED och t ex lysrör eller glödlampor, är att vi troligen inte kommer att se LED slockna efter en viss tid. LED kommer att lysa väldigt länge, men svagare och svagare och vid någon tidpunkt fyller den inte sin uppgift.

Vi måste hitta ett annat sätt att definiera livslängd på.

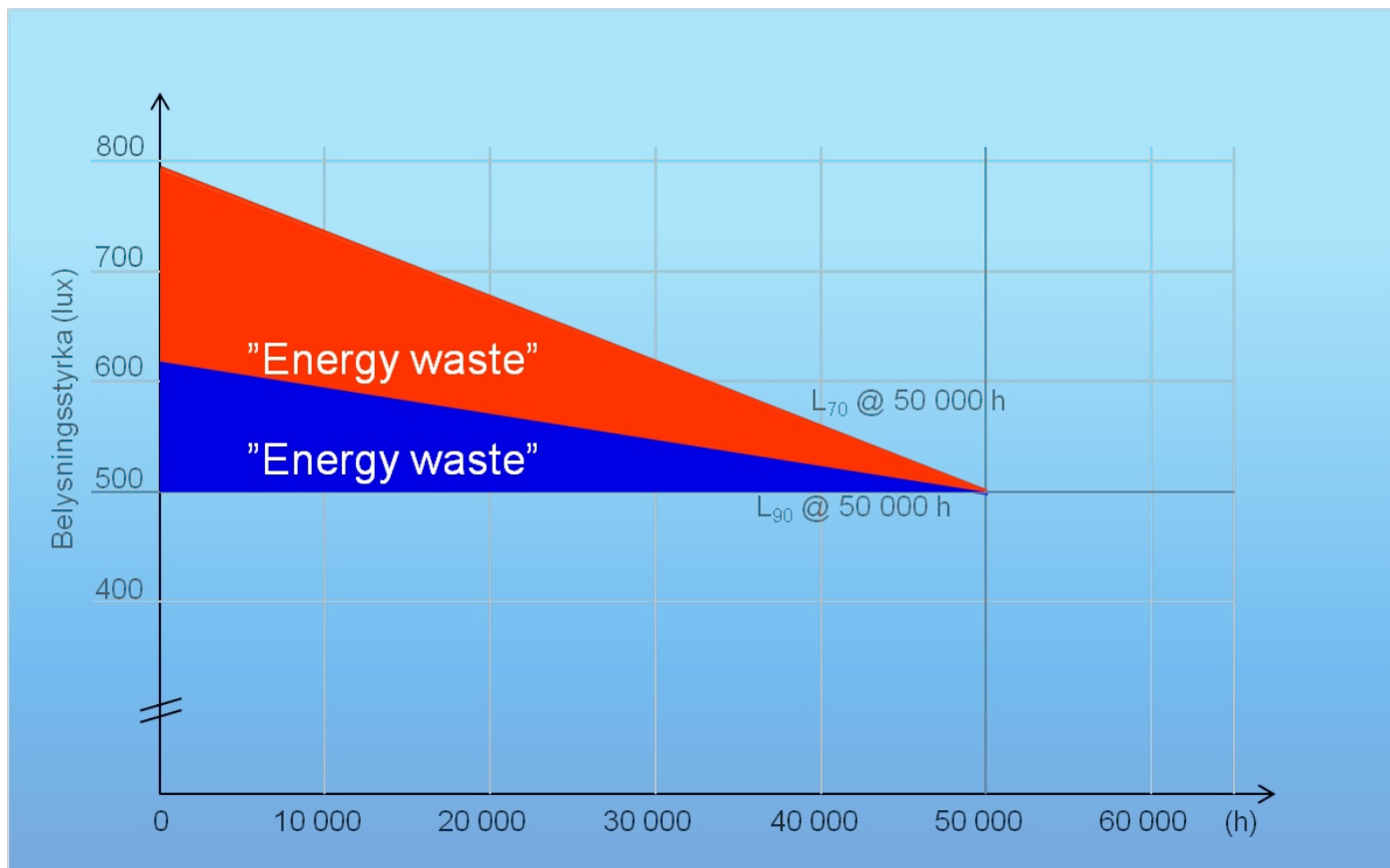
Det har bestämts att livslängden för en LED ska uttryckas i antal timmar då en procentuell nivå av det ursprungliga ljusflödet kvarstår. Det finns idag metoder (L50, L70, L80 och L90) för att specificera livslängden för LED. L70 50 000 h, anger den tid då 70% av det initiala ljusflödet finns kvar. L90 anger den tid då 90% av det initiala ljusflödet finns kvar (se figur 1). Tiderna

som brukar anges är 35 000 h och 50 000 h. Ingen hänsyn är då tagen till mortaliteten som anses försumbar. Andra benämningar som anger hur stor del av populationen som uppfyller värdet eller har slocknat kommer troligen att införas inom en snar framtid. En produkt som redovisas L90 vid 50 000 h, kommer sannolikt att ha L70 betydligt över 50 000 h, och redovisas ofta som L70 100 000 h. 50 000 h är ett bra värde att använda då det ligger på samma nivå som driftdonen som också har en förväntad livslängd på 50 000 h. De redovisade livslängdsvärdena styrs mycket av temperaturen i armaturen. Lägre temperatur ger en längre livslängd.

Den praktiska skillnaden mellan L90 och L70 @ 50 000 h visas i grafen (figur 2). Om man projekterar en anläggning för t ex 500 lux, så ska anläggningen leverera 500 lux under hela den tid som den är beräknad för. Det innebär att man måste överdimensionera ljusmängden med hänsyn tagen till minskningen av ljusflödet över tiden, samt nersmutsning och underhållsintervaller. Utifrån de senare kan man få fram en LMF (luminaire maintenance factor), i exemplet nedan är LMF satt till 0,9. Som visas i grafen nedan blir överdimensioneringen för L70 betydligt större.



figur 1



figur 2

### Är LED-produkter känsliga för kyla?

LED-produkter fungerar bättre ju kallare det är, både avseende livslängd och ljusflöde. Man får dock se upp med driftdonen som ofta är märkta till -20 eller -25 C°.

### Hur påverkas LED av tändningar/släckningar?

Antalet tändningar ska inte påverka LED-chipet. Eventuellt kan en mekanisk stress påverka modulerna på sikt, men det finns idag inga direkta belägg för att så skulle vara fallet.

### Vilken betydelse har omgivningstemperaturen på LED-modulen?

Faktorer som påverkar den slutliga armaturens prestanda är bl a armatur-konstruktionen och i vilken omgivning den sitter samt hur armaturen används. Det är bara armaturfabrikanten som kan ange den livslängd som är relevant för användaren. Livslängden, som armaturtillverkaren normalt anger är bestämd genom tester vid en standardiserad omgivningstemperatur på 25°C. Avvikelse från denna temperatur ändrar armaturprestanda, som armaturljusflöde och livslängd.

Om armaturer till exempel används vid en högre omgivningstemperatur än de 25°C de är godkända för blir egenskaperna försämrade. Detta kan man inte lasta armaturfabrikanterna för utan det är ytterst installatörens ansvar att se till att produkterna används på rätt sätt. Detta gäller även då man ska välja separata driftdon till armaturer.

### Avger LEDarna någon värme?

En av de vanligaste föreställningarna är att LED inte avger någon värme. I själva verket är värmen en av de viktigaste parametrarna att ta hänsyn till när man designar LED-armaturer. Lysdiodernas livslängd förkortas väsentligt om man inte lyckas hantera värmen genom avkyllning av armaturen. Diodernas ljus innehåller däremot ingen värme i ljusriktningen såsom glödlampors och halogenlampors (IR strålning). Eftersom inte värmen följer med ljuset ut, så stannar det kvar i ljuskällan och måste kylas bort på.

### Varför redovisas LED-armaturer med 100% verkningsgrad?

Det finns ingen heltäckande standard för hur man ska dokumentera belysningsarmaturer med LED. LightingEurope (tidigare CELMA), den europeiska organisationen för armaturtillverkare, ser det som angeläget att armaturleverantörer, trots frånvaron av heltäckande standarder, dokumenterar sina LED-armaturer på ett enhetligt sätt.

Avsaknaden av standard på ljuskällor betyder att det inte går att ange en verkningsgrad, utan man räknar om värdet och anger det verkliga lumentalet (absolut ljusflöde) som då anger hur mycket ljus man får ut ur armaturen. Armaturljusflödet är det värde som kommer att visa effektiviteten på den färdiga produkten. 100% används för att markera att det är ett absolut ljusflöde.

### **Vad betyder SDCM, och vilken praktisk betydelse har det?**

De metoder som används i för att kvalitetssortera LED, så kallad binning, räcker det inte med att ange en korrelerad färgtemperatur kelvin (K) med toleransen  $\pm$  kelvin (K).

Metoden fångar nämligen inte upp skillnader i y-led i färgtriangeln, och är därför otillräckligt som kvalitetsparameter. LED med samma korrelerade färgtemperatur kan därför uppfattas att ha olika ljusfärg.

Som komplement har man därför börjat ange färgtoleranser för LED med enheten SDCM (Standard Deviation of Color Matching) som karaktäriserar ljusets kvalitet vad beträffar färgskillnader. SDCM representeras av ellipser i färgtriangeln, som har olika storlek beroende på var de befinner sig i färgtriangeln.

Metoden är gammal och utvecklades redan 1943 av David MacAdam, vilket förklarar att man ibland talar om MacAdam-ellipser.

Storleken av ellipserna är proportionella mot färgskillnaderna.

Vid sorteringen, "binningen", är ljusfärgen en parameter och produkterna kan delas in i olika SDCM-kategorier.

Exempel på tolkning av SDCM: Ett lågt värde, t ex 3 – 5 SDCM, indikerar liten färgspridning och skillnader mellan enskilda dioder kan betraktas som försumbara i praktiken.

LED med 3 SDCM innebär att de enskilda dioderna är väldigt lika och armaturen kan användas för att t ex belysa en vit vägg, utan att någon större färgskillnad upplevs. Däremot säger 3 SDCM inget om kvaliteten på ljuset, i fråga om färg. Ljuset kan t ex gå mot grönt, men alla dioderna är lika gröna!

Ett högt värde, t ex 7 SDCM, indikerar större färgspridning och små färgskillnader mellan enskilda dioder går sannolikt att upptäcka i praktiken.

Som en jämförelse kan nämnas att T5-lysrör från de större tillverkarna ligger inom MacAdam 4.

### **Kommer ljusfärgen eller färgåtergivningningen att förändras över tiden?**

Svar: Färgåtergivning och färgtemperatur kan skilja sig något mellan en ny LED och en som brunnit ett antal tusen timmar.

### **Hur mycket IR/UV-strålning kommer från LED-modulen?**

Svar: LEDen avger ingen IR- eller UV-strålning

### **Man ser ibland mycket stora skillnader på ljusutbytet från en leverantör till en annan, hur kan det komma sig?**

Här är det ytterst viktigt att man talar om samma sak. Ljusutbytet (lm/W) kan redovisas på olika nivåer. På chipet, på modulen, på systemet (modul + don) eller på hela armaturen. Naturligtvis är det så att det högsta värdet är på chipet och det lägsta är på armaturen, men det är armaturen som vi använder, så kräv att det redovisas armaturljusutbytet.

### **Vad ska jag titta på om jag ska jämföra olika armaturers prestanda?**

Ja, LED är ju inte som andra ljuskällor som vi är vana vid. Börja med att titta på mängden ljus ut ur armaturen. Armaturljusflödet, redovisat som ett absolutvärde. Om det finns angivet en verkningsgrad som inte är 100%, ska ljusflödet reduceras med verkningsgraden.

Sedan kan man kontrollera hur effektiv armaturen är, och då är det armaturljusutbytet man ska kolla. Armaturljusutbytet är den mängd ljus som kommer ut ur armaturen (armaturljusflödet) dividerat med armaturens systemeffekt. I detta ingår LED-modulens effekt samt effektförlusterna i donet.

Andra faktorer som ska kontrolleras är färgtemperatur (vanligen 3000 K eller 4000 K) samt färgåtergivnings index. Enligt Ljus & Rum ska det vara Ra 80 eller högre där människor kontinuerligt vistas. Utomhus Ra 70 eller högre. Färgtoleransen ska normalt, för interiört bruk, ligga på 3-5 SDCM. För exteriört bruk, 7 eller lägre.

Slutligen livslängden. För en proffsanläggning bör nog L70 vid 50 000 h anses vara ett minimum. L80 eller L90 vid 50 000 h är naturligtvis bättre. 35 000 h bör undvikas.

## **Det talas ibland om att LED skapar flimmer, är det så?**

Det är en felaktigt generalisering att säga att LED skulle introducera flimmer.

Problem kan uppstå vid användning av undermåliga produkter och/eller vid felaktiga installationer. Ljusmodulering och flimmer är inte ett problem för LED som teknik.

I samband med introduktionen av den nya LED-tekniken är det många som sett möjligheten att vara med och ta en del av den marknaden.

Många av dessa har inte haft den kunskap som krävs för att skapa tekniskt fullgoda

belysningsanläggningar och en god ljusmiljö.

Det blir därför allt viktigare att arbeta med de seriösa aktörerna som finns på marknaden och välja produkter av god kvalitet som bl.a.

elimineras risken för flimmer.

## **Går det att ljusreglera LED utan att det flimrar?**

Ja det gör det absolut. Det finns framför allt två tekniker som används i proffsanläggningar som med rätt utrustning ger en flimmerfri ljusreglering:

Pulsviddsmodulation (PWM) innebär att man driver lysdioderna med en modulerad spänning, och den bör aldrig understiga 300 Hz vid ljusreglering. Det är undermåliga drivdon med pulsviddsmodulation som kan orsaka flimmer, då de inte uppfyller de rekommendationer som finns. Ett PWM-don av god kvalitet ger ett flimmerfritt ljus, och många moderna PWM-don kombinerar PWM-tekniken med strömreduktion vid lägre dimmnivåer.

Strömreduktion/Amplitudmodulering (AM) är en annan teknik som används i drivdon för LED, och innebär att man sänker strömmen till lysdioderna för att reglera ner ljuset. Denna teknik har inget flimmer alls.

## **Någon berättade att man kan kontrollera flimmer från LED-armaturer med mobilkameran, är det så?**

Det har föreslagits att man kan kontrollera om en ljuskälla flimrar genom att hålla mobilkameran nära ljuskällan. Om det då uppstår "ränder" på bildskärmen så indikerar det på att ljuskällan flimrar. Dessa "ränder" beror på interferens mellan mobilkamerans bildfrekvens och ljuskällans eventuella flimmer. Detta är dock inte något bra sätt att kontrollera om en ljuskälla flimrar. Olika kameror har olika bildfrekvens och även

kamerans inställningar kan påverka resultatet på olika sätt. En mobil-kamera kan t ex indikera flimmer på så låga nivåer som 1 % och den kan inte skilja på olika typer av flimmer. Har man otur kan en ljuskälla med ett avancerat drivdon ge mer "flimmer/ränder" på bildskärmen än en med ett sämre don, bara för att det ger mindre interferens med bildfrekvensen.

Det finns idag inte några enkla sätt att mäta flimmer på ett korrekt sätt utan man får fråga leverantören om flimmer från aktuella produkter.

Ecolux AB  
Box 100, 265 03 Hyllinge  
Tel: 010-130 11 00  
e-post: [info@ecolux.se](mailto:info@ecolux.se)  
[www.ecolux.se](http://www.ecolux.se)

**ecolux**<sup>®</sup>