Informasjon om

LED-BELYSNING

ELEKTROFORENINGEN

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	**3**
HVORFOR LED-BELYSNING?	**3**
LED-ARMATUR	**4**
LED-LYSKILDER	**4**
BRUKSOMRÅDER	**5**
IP-KLASSER	**5**
MONTASJETEKNISKE FORHOLD	**5**
LED OG KURSBELASTNING	**6**
LYSREGULERING	**6**
FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD (FDV)	**6**
HELSE, MILJØ OG SIKKERHET (HMS)	**7**
LEVETID OG GARANTI	**8**
FEILSØKING PÅ LED-ARMATUR	**8**
SJEKKLISTE VED PLANLEGGING OG BESTILLING	**10**

INNLEDNING

Hvorfor dette informasjonsheftet om LED-belysning?

Dette er en oppdatering av Informasjonsheftet som ble publisert på www.efo.no i 2009. 2014-oppdateringen omfatter de fleste kapitlene. Mens det første heftet var rettet til installatører er 2014 utgaven også tiltenkt andre brukere av LED eller alternativ teknologi.

Utviklingen fortsetter å gå raskt. At lysløsning er basert på diode teknologi er ikke ensbetydende med at du har en kvalitet og resultat som er som du forventet. Vi ønsker at dette informasjonsheftet skal gi deg den ballasten du trenger for å gjøre de riktige valgene for din belysning.

Energimerkedirektivet setter krav til at produkt skal merkes med hvor mye lys (oppgitt i lumen (lm)) som lyskilden avgir.

Økodesigndirektivet setter krav til hvor mye lys lyskilden skal avgi når den sammenlignes med en tradisjonell lyskilde. Det settes også høyere krav til pålitelighet(levetid) og lysutbytte (lumen per Watt).

HVORFOR LED-BELYSNING?

Hva er LED.

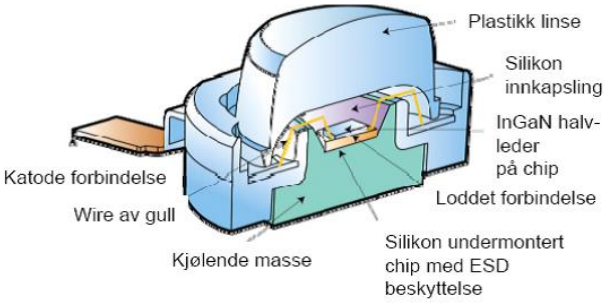
En lysdiode (LED) er en elektronisk komponent som genererer lys i et halvledermateriale. Ved å bruke ulike materialer kan en diode produsere lys med forskjellige bølgelengder.

Hvitt lys skapes ved enten å bruke en blå diode og legge til gult fosfor på toppen, eller å blande lys fra en rød, grønn og blå diode (RGB). Bruken av fosforkonvertering er den mest brukte metoden i belysningsindustrien på grunn av den høye virkningsgraden og den fleksible produksjonsmetoden. Fosfor kan legges til direkte på hver chip, eller som en ekstern fosforplate på toppen av et lysmiksingskammer. Fosforkonvertering gir lysdioden et bestemt fargespekter (spektralfordeling), avhengig av fosforlaget.

LED er ikke en ny oppfinnelse, og de fleste av oss er vant til at diodene er røde eller grønne signalmarkører på vårt Hi-Fi anlegg eller TV. Disse er såkalte laveffektsdioder med lavt strømforbruk.

I løpet av de siste årene har dioder nådd et kostnads- og ytelsesnivå som er attraktivt for belysningsindustrien.

Markedsstudier viser at i 2020 vil det globale salget av LED være 50%. I Norge vil sannsynligvis andelen være høyere.



Hvilke fordeler kan vi oppnå?

- Sparer energi. Dette gir miljø gevinst, og at de avgir lite varme til omgivelsene gjør at kjøle-og ventilasjonsanlegg kan dimensjoneres mindre og dermed bli billigere både i drift og innkjøp.
- Har lang levetid.
- Har lavere driftskostnader.
- Har mettede farger ved RGB
- Gir mulighet for justering av fargetemperaturer (Kelvin)
- Kan dimmes
- Fullt lysutbytte ved start (trenger ingen forvarming)
- Velegnet i områder med lave omgivelsestemperaturer. I første rekke tenkes da på utebelysning.
- Nye bruksområder pga små fysiske mål
- Konstant fargetemperatur ved dimming
- Lav overflatetemperatur på armatur
- Ikke UV- og IR-stråling
- Investeringskostnadene er høyere for et LED-lys anlegg men dette tjenes inn ved minimale vedlikeholdskostnader og lave energikostnader i anleggets levetid.

Vær spesielt oppmerksom på at fordelene som er nevnt her ikke opptrer i alle forhold. Det forutsettes at man har valgt produkter fra en kvalitetsleverandør.

Hvilke mulige svakheter må vi være oppmerksomme på?

- Ny teknologi (barnesykdommer)
- Nye (useriøse) aktører uten lysteknisk bakgrunn
- Høy produktpris

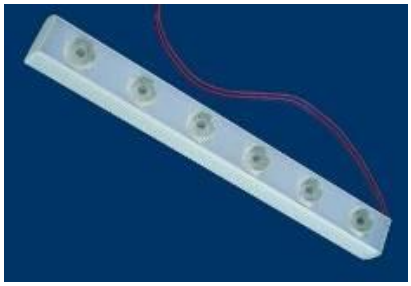
- Ømfintlig for høy temperatur
- Uklar levetidsdefinisjon
- Uklar definisjon på LED-type (system, cluster, enkelt)
- Mange forskjellige typer av drivere
- Kompleks installasjonsteknikk
- Produkter (leverandører) har ulik fargekvalitet og fargestabilitet
- Høy utviklingstakt (Det du kjøper i dag er gammeldags i morgen).
- Mangler data for lysberegning

LED-ARMATUR

En LED-armatur er et ferdig produkt med integrert LED-lyskilde. Den kan inneholde en driver, eller den kan tilkobles en ekstern driver. Den kan være dimbar eller ikke dimbar avhengig av type driver.

Det som først og fremst skiller en LED-armatur fra en ordinær lysarmatur er at LED ikke er en standardisert lyskilde. Dette betyr at det går ikke å spesifisere en 60W LED-armatur, det må spesifiseres en lysmengde (lumen). Det må også bestemmes en fargetemperatur på lyset (°Kelvin). Det må også sikres at lyset har tilstrekkelig god fargegjengivelse siden dette ikke dekkes opp av standarden for lyskilden.

De fleste spesifikasjonene til en LED-armatur forholder seg til de begrensninger som de ulike komponentene har. Når spesifikasjonen forteller om levetider o.l. for selve lyskilden (les LED-modulen) så er det både mulig og sannsynlig at andre komponenter i armaturen har andre begrensninger. Eksempelvis kan driveren ha langt kortere levetid enn selve LED-modulen.



De vanligste årsakene til at LED blir foretrukket er energieffektivitet (lumen/Watt), levetid og design. Da er det imidlertid viktig at man sammenligner epler og epler. Energieffektivitet skal være basert på lysmengden som kommer ut av armaturen (armatur lumen eller Lumen out) og det totale energiforbruket til systemet (systemforbruk =Lyskilde + driver). Levetid må også være basert på sammenlignbare data.

LED-LYSKILDER

En diode drives med enten konstantstrøm (CC) eller konstantspenning (CV) ved hjelp av en elektronisk forkobling – en LED-driver.

Innen gruppen LED-lyskilder finnes nettspenningstyper med f eks E27 sokkel med enten pæreform eller reflektor spotpære form, samt lavspenningstyper som f eks GU5,3 reflektor MR16 spotpære.

Å oppgradere en 240V nettspenning installasjon med LED er relativt enkelt da LED og forkobling er integrert i samme enhet.

Å oppgradere en 12V lavspenning kan være mer komplekst. Noen halogentransformatorer og dimmere er ikke kompatible med LED. Her bør det søkes informasjon hos aktuell produsent.

Ved behov for dimming er det viktig at aktuell løsning er merket med at den kan dimmes (DIM). Du kan vanligvis se på lysenheten om den er dimbar eller ikke. Noen ganger går utviklingen så raskt at produsents hjemmeside ikke er 100% oppdatert.

Noen lyskildeprodusenter er veldig omtrentlige når det gjelder beskrivelse av lysfarge, som f eks 2700K– 3500K. Dette er selvfølgelig ikke godt nok.

2700K	Gylden Varmhvit	EWW	Extra Warm White
3000K	Varmhvit	WW	Warm White
4000K	Hvit	NW	Neutral White
5000K	Dagslys	DL	Day Light
6500K	Kaldt dagslys	CDL	Cool Day Light

Som på alt annet lysutstyr skal aldri lyskilde skiftes med strømmen på. Gjør alltid aktuell kurs strømløs før modifikasjon/kobling.

Ved sammenligning av lyskildedata bør også den fysiske størrelsen til lyskilden vektlegges. Noen reflektorvarianter er for lang til å passe i armaturet. I noen downlights festes en klips i frontring av lyskilden. Det er da viktig at LED-lyskilden har en frontring for dette. Hvis aktuell armatur kun fester lyskilden ved bruk av sokkelen (GU10) er kanskje ikke viktighet av dette like stor. Men det estetiske resultatet kan bli annerledes enn man har tenkt seg.

Ubehagsblending kan også bli en utfordring med enkelte lyskildetyper. En diode er i utgangspunktet retningsstyrt – og kan oppfattes intens i lysstrålen.

I lyskildetyper hvor lyset brytes opp av en ytterkolbe, som f eks vanlig lyspæreform er ikke dette et problem.

Det finnes på markedet LED-lysrør som erstatter tradisjonelle lysrør i enten T8 eller T5 format. Disse løsningene tilbyr en robust LED-løsning uten bruk av kvikksølv, men har også begrensninger. Lysbildet og lysmengde kan forandre seg.

Teknisk sett har LED-lysrørene en eller flere striper med dioder på framsiden av røret.

Dette betyr at LED-lysrøret ikke nyttiggjør seg av reflektor og optikk i armaturet. Dette kan være en løsning for lyslist eller armatur med lite eller ingen reflektor.

I hovedregel kan T8 eller T5 LED-lysrørene ikke drives med elektronisk forkobling, men denne må kobles bort. Armaturet med elektromagnetisk forkobling (T8) kan drives på forkoblingen uten omkobling, ved at glim-tenneren erstattes med en medfølgende sikring/bro.

Det er også her en fordel at den elektromagnetiske ballasten kobles bort for å oppnå maksimal energibesparelse. Å koble bort ballast innebærer at CE merking bortfaller – slik at etter dette kan ikke armaturet selges (videre) eller leies ut. I en eksisterende installasjon har dette en praktisk betydning da det juridiske ansvar i tilfelle noe skjer tilfaller installatør - ikke produsent av armatur.

BRUKSOMRÅDER

Generelt

Etter hvert som LED-belysning utvikles teknisk, både med hensyn til ytelse og kvalitet, øker bruksområdene.

Muligheter:

- dekorative og funksjonelle lysanlegg
- åpner opp for nye løsninger og lysdesign
- redusere varmetilskuddet til bygget
- egnet til lysstyring
- ikke UV- og IR-stråling gjør det egnet til for eksempel museumsbelysning
- egnet til lys der det er vanskelig adkomst (krevende å vedlikeholde)
- kan lage gode armaturer for de fleste bruksområder
- enøk tiltak åpner nye muligheter for LED-belysningen

Trusler:

- publikasjoner om belysningsforhold er ofte ikke oppdatert i forhold til ny teknologi
- markedet oversvømmes av billige ”Kinavarer”
- manglende kompetanse hos beskrivende ledd og installatør.

IP-KLASSER

Det stilles samme krav til at IP-klasser for LED-armaturer som alle andre lysarmaturer. IP-klassen må være korrekt i forhold til bruksområdet.

MONTASJETEKNISKE FORHOLD

Installasjon

Husk at anlegget må være strømløst når du monterer LED. LED skal være på egen kurs, og ikke blandes med andre konvensjonelle armaturer. Der hvor LED-driver og LED-lyskilde selges separat må det sjekkes at spesifikasjonene passer sammen. Du kan ikke blande forskjellige typer LED (f.eks. 700mA og 350mA) selv om begge kan drives på 350mA. Vær oppmerksom på at det finnes programmerbare drivere.

Lysdemping, - systemer

Hovedprinsipper for lysdemping av armaturer med elektroniske forkoblinger:

Fasesnittdimming

Analog styring (f.eks. 1-10V)

Digital styring (f.eks. DSI, DALI, DMX og ethernet)

Det finnes både dimbare og ikke dimbare LED. Sjekk med datablad.

Innfelling av downlight

Ved bruk av lavtbyggende downlightkasse, bør effekt (Watt) være så lav som mulig for å gi optimal levetid. 80% av effekten er varme og ca. 20% er lys. Øket varmebelastning reduserer lysutbytte og levetid.

LED OG KURSBELASTNING

LED baserer seg ofte på en elektronisk driver som gir riktig spenning eller strøm til LED-modulen. Disse driverne har ofte en oppstartstrøm som ikke er lastavhengig og som ofte er langt høyere en nominell driftsstrøm. Denne oppstartstrømmen er kortvarig og antall enheter på en sikringskurs er derfor avhengig av karakteristikken til sikringen. Det anbefales å alltid benytte sikringer med C-karakteristikk på LED. Antall enheter må imidlertid alltid sjekkes før en installasjon. De vanligste årsakene til at LED blir foretrukket som lyskilde er enten energieffektivitet (lumen/Watt) eller levetid. Da er det imidlertid viktig at man sammenligner epler og epler. Energieffektivitet skal være basert på lysmengden som kommer ut av armaturen (armatur lumen eller Lumen out) og det totale energiforbruket til systemet (Lyskilde + driver). Levetid må også være basert på sammenlignbare data.

En ny komponent på markedet er et startstrømfilter som kan kobles i DIN skinne i sikringsskap eller for fri montasje med strekkavlaster. Ved bruk av startstrømfilter kan man belaste kurs iht ampére, og ved dette redusere antall kurser. Dette er aktuelt for High Bay belysning i f eks industrihall eller LED-spot i butikkbelysning m.m.

LYSREGULERING

Dimming av LED har dessverre ikke vist seg å være helt smertefritt. Installasjoner med en dimmebar LED-lyskilde fungerer bra med 6 – 8 lyskilder, men så endrer dette seg ved 10 – 12 lyskilder.

Fasesnittdimming fungerer bra med ”trege” lyskilder som halogen, glødelamper og lysrør, men er ikke 100% pålitelig for dimming av LED.

Det er unntak og teknikken vil bli bedre, samtidig med at det tilbys flere dimmere som er skreddersydd for LED.

Regelen er at man ikke kan blande LED og lyskildetyper på samme dimmer. En halogen lyskilde vil ha et helt annet dimmeforløp sammenlignet med LED.

I hovedsak er det faseavsnitt (transistor) som er beskrevet for LED-forkoblinger som f eks ELKO GLE dimmere.
For LED-lyskilder er det fasesnitt (triac) som er beskrevet, som f eks ELKO GLI dimmere. SG har laget en tabell for egne produkter
http://dimmertabellen.no/

Ved flimmer kan det hjelpe å justere opp nullpunktet.

Dimming med separat styresignal – som ved 1-10V eller DALI er problemløst. Her sørger styresignalet for å gi beskjed, mens Driver mates med nettspenning konstant.

I systemer med hurtigere kontroll, f eks diskotek og bruksområder med animasjoner brukes gjerne DMX512 styring – som da ved enveiskommunkasjon gir hurtig styringsignal til armatur.

Det brukes også i KNX systemer for smarthus andre protokoller for å styre lysfarge og dimming i tillegg til 1-10V eller DALI. Her må respektive produsent kontaktes for data.

FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD (FDV)

Forvaltning, drift og vedlikehold

Hensikten med FDV-dokumentasjon er å angi nødvendige data slik at de tekniske installasjoner kan opprettholdes på et fastsatt kvalitetsnivå innenfor en gitt brukstid.

Belysningsanlegget er en viktig del av de tekniske installasjoner i bygningen, og det er viktig med regelmessig vedlikehold som ivaretar krav til sikkerhet, komfort og økonomi. Planmessig vedlikehold bidrar til et godt arbeidsmiljø og økt lønnsomhet.

FDV-dokumentasjonen skal kunne inngå som et ledd i bedriftens kvalitetssikringssystem.

Forvaltning (F) er en overordnet funksjon som omfatter ledelse, planlegging, organisering og kontroll av det totale FDV-arbeidet.

Drift (D) omfatter alle oppgaver og rutiner som er nødvendig for at bygningen med tekniske installasjoner skal fungere som planlagt både funksjonelt, teknisk og økonomisk.

Vedlikehold (V) omfatter arbeider som er nødvendig for å opprettholde bygningen og de tekniske installasjoner på et fastsatt kvalitetsnivå og dermed gjøre det mulig å bruke bygget til sitt tiltenkte formål innenfor en gitt brukstid. Utskiftning av bygningsdeler med kortere levetid enn resten av bygget blir også definert som vedlikehold.

Dersom det er produkter som er spesielt tilpasset prosjektet/bygget kan et godt tips være å kjøpe et lite antall ekstra som legges til lager som reserve.

Installatørens ansvar

Installatøren leverer nødvendig underlag og FDV for produktene som er levert.
Underlagene skal inneholde relevante FDV data. Et produktark (katalogblad) er derfor ikke egnet til FDV dokumentasjon hvis det inneholder data for flere produkter eller produktvarianter. Ut fra dette kan ikke byggeieren vite hvilke data som er relevant i det aktuelle bygget.

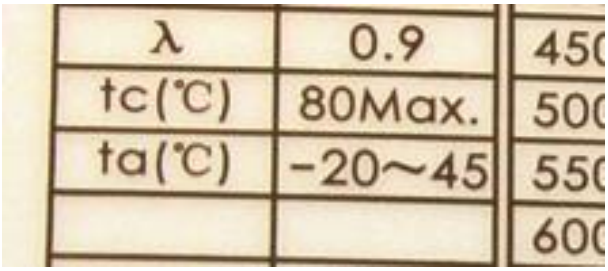
Drift og vedlikehold

Man må ikke glemme at alle typer elektriske anlegg krever vedlikehold.
Det finnes ingen vedlikeholdsfrie lysanlegg!

Omgivelsestemperatur

Den faktoren som innvirker mest på levetiden er temperaturen rundt lysdioden Dette gjelder spesielt innfelte armaturer som monteres i isolerte tak. Man må også være klar over at montasjeforhold som fører til øket omgivelsestemperatur for lysdioden vil føre til redusert levetid og lavere lysutbytte.

Armatur og driver må være godkjent (Ta-merket) for den omgivelsestemperatur den er montert i.



λ	0.9	450
tc(℃)	80Max.	500
ta(℃)	-20~45	550
		600

HELSE, MILJØ OG SIKKERHET (HMS)

LED-belysning/flimmerfritt lys

Det er kjent at flimmerfritt lys har helsemessige fordeler. Det finnes undersøkelser som påviser sammenheng mellom hodepine, øyebesvær og flimmer fra lysrør. Ikke alle LED gir flimmerfritt lys. Sjekk med produsent.

På hvilken måte bør LED-belysning inngå i HMS?

Idag er alle bedrifter svært opptatt av Helse, Miljø og Sikkerhet. I de fleste tilfeller LED-belysning miljøvennlig. Mindre varmebelastning og mindre støvforbrenning som gir et bedre inneklima.

Stråling

LED-lys beregnet på belysning gir normalt ikke ikke UV- og IR-stråling. LED kan imidlertid «dopes» til å utgi stråling på de bølgelengder man ønsker, så det er derfor utviklet en egen standard for fotobiologisk sikkerhet som går på måling av energinivået i de forskjellige bølgelender for å sikre at det ikke er skadelig for øyet. Det er normalt de «blå» bølgelengdene det kontrolleres for, da øyet ikke reagerer så raskt på disse bølgelengdene.

Retursystem

Miljøverndepartementet fastsatte 16. mars 1998 "Forskrifter om kasserte elektriske og elektroniske produkter" som trådte i kraft 1. juli 1999. Forskriften regulerer mottak, innsamling, gjennvinning og annen forsvarlig behandling av elektriske og elektroniske produkter.

Det er etablert returselskaper som vederlagsfritt mottar, sorterer, gjenvinner og behandler avfall av EE-produkter.

LEVETID OG GARANTI

Hvor lang er levetiden?

LED-lyskildens levetid er ofte definert til 50.000 timer (ca 15 - 20 år). I denne levetiden er normal lystilbakegang ca 30%.
Enkelte leverandører kompenserer for dette ved at lyskilden i starten tilføres 70% av nominell effekt. Denne økes gradvis og etter 50.000 timer er effekten 100%.

Hvor lang er garantitiden ?

Garantitiden varier mellom leverandørene. Undersøk nøye hva garantien dekker.

Typiske forutsetninger for en garanti:

Lysdiodene må ikke utsettes for høyere omgivelsestemperatur enn hva de er konstruert for.
Lysdiodene må ikke utsettes for spenningsvariasjon ut over det som garanteres av leverandøren.
Lysdiodene må ikke benyttes for andre frekvenser enn hva leverandøren angir.
En armatur må kun brukes i det området den er beregnet for.
Armaturer må ikke tilkobles byggestrøm.
Lysdioder må ikke brukes på høyere driftsstrøm eller driftsspenning enn de er spesifisert for.

Hva dekker garantien

Feil/reklamasjoner skal taes opp med leverandør/produsent snarest mulig etter at defekten er konstatert. Når feil/reklamasjon er akseptert skal komponenten byttes.
Det må ikke igangsettes arbeid eller påføres kostnader uten etter avtale med leverandøren.
Leverandøren skal kunne velge om han selv vil utføre nødvendige utskiftninger.
Etter at garantitiden er utløpt må komponenten kjøpes og monteres for kjøpers regning.

Følgekostnader/- skader, som f. eks. driftstap, dekkes ikke.

Elektrobransjen bruker ASLEM 12 som er salgs- og leveringsbetingelser for elektrisk materiell i Norge og som er utarbeidet av Elektroforeningen. Den kan hentes på www.efo.no
I.h.h.t. punkt 3.9. svarer ikke selger for forhold oppstått etter at risikoen har gått over på Kjøperen. Ansvaret omfatter for eksempel ikke forhold som skyldes slitasje og elde, eller Kjøpers uriktige eller avvikende bruk, uheldige lagringsforhold, mangelfulle eller uriktig vedlikehold, uriktig montering, eller forandringer eller tilpasninger av varen.. Selger svarer heller ikke for skader forårsaket av at varen er satt i drift i anleggsperioden (byggestrøm). Dessuten svarer Selger ikke for reparasjoner som Kjøper har foretatt selv eller ved tredjemenn.
I.h.h.t. punkt 7.3. plikter Kjøper for egen regning å forestå eventuell demontering og remontering av varen, eller del av den, hos etterfølgende omsetningsledd, og skal sende varen/delen til Selger slik at Selger kan få gjennomført sin rette rett. Selger leverer rettet eller ny vare/del på samme vilkår som avtalt for varen.

Utfall

Det er normalt med et visst utfall etter hvor lenge produktet har vært i drift på samme måte som vi er vant til med lyskilder. Hovedmengden skal likevel fungere problemfritt i produktets (armaturens) levetid. En normal utfallsprosent er 2% pr. 10.000 brukstimer, og maksimalt 10% etter 50.000 brukstimer. Dette gjelder selvfølgelig bare når angitte temperaturforhold følges.

Vanlig levetid for lysdioder er 50 000 driftstimer ved nominelle driftsforhold.

Vanligvis vil levetiden ved f.eks. å senke eller øke denne temperaturen med 5 - 10 °C dobles eller halveres.

Vanligvis oppnåes riktige driftsforhold når armaturen har en omgivelsestemperatur på 25 °C.

Nye IEC-standarder inklusive enkelt utfall
L70 B50 80000 timer
L80 B50 50000 timer
L90 B50 25000 timer

<1 % utfall pr 5000 timer.

I noen produktfamilier som forbrukerprodukter kan vi se en høyere utfallsandel.
Maks 1,5% pr 5000 timer (<35000 timer med 10% utfall)

FEILSØKING PÅ LED-ARMATUR

1. Kontroller at armaturet har nettspenning. Kontroller nettspenningens nivå ved måling. I en armatur med regulerbar forkobling kontrolleres også styrespenningens nivå, dersom det er tilgjengelig for måling (analog 1–10 V DC). Koble fra styrekretsen og kontroller om lyset tennes (100 %). RGB vil her som regel gå i ”test-modus” og vil gå gjennom farge-effekter, eller at alle farger går til 100%, dvs. hvitt lys.

2. Bryt matespenningen til forkoblingsanordningen, med to-polet brudd, i ca. 20 s og slå på spenningen på ny. LED-forkobling er vanligvis konstruert til å kobles ut når de registrerer høy temperatur, spennings-spiss eller avbrudd i Diode-kretsen.

3. Kontroller samtidig at eventuell separat LED-drivers effekt stemmer overens med merkeskiltets effektmerking.

Ved polaritetsavhengig utstyr: Kontroller at rød (+) blå (-) merking er gjennomført. Ved feilkobling kan enkelte dioder være mørke.

Hvis LED ikke tennes, bryt spenningen og kontroller ledningene med henblikk på løse forbindelser, og påse at det ikke finnes noe isolerende sjikt på tilkoblingenes kontaktflater.

Hva gjør man når...

LED ikke tennes eller armaturet ikke forlater stand-by-stilling:

- Kontroller først at armaturet får spenning og at det ikke foreligger kortslutning.
- Kontroller at diodene er i orden. (ikke misfarging)
- Kontroller at forkobling er i orden (ikke deformert/misfarge) – forsøk å skifte LED-driver
- Fuktinntrenging kan resultere i at LED ikke tennes eller kan gå direkte til stand-by-stilling. Kontroller armaturens funksjon i romtemperatur.

Diodene blinker, tennes ikke eller slokker tilfeldig:

- I armaturen er det en diode med feil eller feil i LED-driver.
- En leder er koblet fra eller sitter løst. Kontroller tilkoblingene.
- Kan skyldes forstyrrelser fra annet utstyr.
- Sjekk at styring/dimmer stemmer med spesifikasjonene.
- Kan også indikere overbelastning av driver, kortslutning eller overtemperatur.

LED-armaturet gir mindre lys enn normalt:

- Armaturens driftstemperatur er for høy. Armatur og driver må være godkjent (TA-merket) for den omgivelsestemperatur den er montert i.
- Sjekk om LED-armatur har tilstrekkelig avlufting/kjølevilkår.
- Ved drift i kulde påvirkes ikke LED-armatur negativt, forutsatt at armaturhus har IP66/IP67. Men LED-driver's egenskaper kan endres. Sjekk med dataark hva som produsent dokumenterer.
- Sjekk strømstyrke, spenning og effekt mot spesifikasjon

Jordfeilbryter eller sikring løser ut når belysningen tennes:

- Det kan foreligge jordfeil eller kortslutning i LED-armaturene.
- For mange armaturer i samme gruppe.
- Et feil tilkoblet måleinstrument i strømkretsen kan løse ut jordfeilbryteren.

Problemer ved system for lysregulering/styring:

- Kontroller alltid før innkobling at LED-armaturene er ment for det benyttede styreutstyret.
- Tilkoblingene for analoge 1–10 V styrekretser er merket (+) og (–). Kontroller polariteten. Sjekk skjerming – hold avstand på 1-10V kabel vs nettspenning. Sjekk dokumentasjon. Sjekk også tverssnitt på 1-10V, ref egen tabell for økning av tverrsnitt ved lengre avstand.
- Tilkoblingene for DALI/digitale styrekretser er merket (+) og (–) i noen tilfeller. Antall er viktig. Sjekk dokumentasjon; 64 stk LED-armaturer med DALI er maks – og maks 16 grupper. Sjekk også tverssnitt på DALI, ref egen tabell for økning av tverrsnitt ved lengre avstand.
- Tilkoblingene for DMX512 styrekretser kan ha egne plugger. Kontroller tilkobling – prøv eventuelt annen styreenhet.
- Hvis antallet LED-armaturer er stort (antall avhenger av konfigurasjon) eller styrekretsen er lang, kan det kreves en signalforsterker i styrekretsen. Styrekretsen for digitalstyrt utstyr har en maks.lengde på 250 m. Følg spesifikasjonene for DALI/DMX512/1-10V iht kabling og kabeltype.

SJEKKLISTE

	JA	NEI
1. Samsvarer tilbudt LED-løsning med aktuelt bruksområde mht T_A-verdier ? Ved T_A 25 - er det noe som tilsier at temperatur kan bli høyere enn 25?		
2. Samsvarer tilbudt LED-løsning med aktuelt bruksområde mht IP-klasse ? Ved våtrom/utendørs IP44 område privat, mens IP66 i offentlig belysning		
3. Samsvarer tilbudt LED-løsning med aktuelt bruksområde mht UGR_R ? For kontor må blendingsfaktor < 19. Sjekk lysberegningen		
4. Samsvarer tilbudt LED-løsning med aktuelt bruksområde mht gjeldende norm ? F eks i kontorbelysning > 500 lux på arbeidsflaten?		
5. Er lystilbakegang og levetid spesifisert ? L70 B50 og feilrate.		
6. Er lysytelsen i lumen spesifisert? F eks som 50W halogen erstatning skal lumenverdien være >450 lumen F eks som 35W halogen erstatning skal lumenverdien være >350 lumen.		
7. Er fargetemperatur i Kelvin spesifisert? For industri/utendørs er 4000 Kelvingrader mest utbredt For kontor/butikk er 3000 Kelvingrader mest utbredt For hjembelysning/kantine/pauserom er 2700 Kelvingrader mest utbredt		
8. Er spredningsvinkel dokumentert (ved reflektor eller spot varianter) eller cut-off ved downlight.		
9. Kan aktuell leverandør presentere lysberegning eller (elumdat fil for Dialux) som dokumenterer lystekniske data?		
10. Ved lysregulering/dimming; samsvarer protokoll med styring? (DALI, DMX512 eller analog 1-10V – eller kreves fasesnitt dimmer eller faseavsnitt dimmer?		
11. Ved 12V eller 230V retrofit-LED; overholdes krav til minstelast for eventuell halogentrafo og/eller dimmer?		

SIEMENS

2
2

Heftet er utarbeidet av EFO 2014.
Medvirkende er
Svein Fossum, SML Lighting AS
Knut Marius Fosse Glamox AS
Morten Seipäjärvi, IPAS
Cato Johannessen Osram AS
Martin Holmberg Philips Norge AS
Tore Ledaal NEMKO AS
Ole Christoffersen, EFO

Forsidebildet og bildene på side 11 er fra Siemens AS sitt nye administrasjonsbygg i Norge.
Bildene er levert av Halvor Gudim i Lyskultur.

EFO Elektroforeningen
Karoline Kristiansens vei 1H
Postboks 6299 Etterstad
0603 Oslo

Tlf: 22 62 63 50
Fax: 22 62 63 51
E-mail: elektroforeningen@efo.no
Hjemmeside: www.efo.no

ELEKTROFORENINGEN