



Erfaringer med LED i vejbelysning

v/ Ole Kjærgård

El-ingeniør og partner i Fredsted Consulting

Erfaringer med LED i vejbelysning

- Godt 10 års erfaring med anvendelse af LED
- "Modstand mod forandringer"
- "Ikke godt nok"
 - Dårlig lys kvalitet - farvetemperatur og Ra indeks
 - For dårlig levetid
 - Grimme armaturer
 - Matcher ikke de lystekniske krav vi har i Danmark
 - Brug fortsat Kompaktlysrør, Metalhalogen
- Energibesparelse - Driftsbesparelse
 - Energibesparelse på op til 75 %
 - Ingen driftsomkostninger fremover – "køb og smid væk"

Lever de op til forventningerne

- Lyser de stadig som de skal ?
- Hvordan reagerer borgerne?
- Fik vi den energibesparelse som vi blev lovet?
- Fungerer dæmpningen af lyset?
- Hvad med driftsbesparelsen?

Først et lille tilbageblik.....

Første bud var MEGET kreative





Det blev bedre....



Nu findes rigtig mange armaturer kun som LED versioner, udviklet og designet med LED lyskilde som udgangspunkt



Udfordringer.....

Lyser de som de skal

- Lyskvalitet
 - Farvetemperatur – 4000 K og 3000 K – nu 2700 K
 - Farvegengivelse Ra >70, >80 eller >90
- Blænding
 - Nye udfordringer
 - Hjemmelavede /standard
- Lysstrøms-nedgang
 - CLO – afhjælper nedgangen
 - Nogle "dør" før tid...



Billede fra Andel lumen

Hvordan reagerer borgerne

- Generelt meget positivt
- Lys natten igennem – dog neddæmpet
- Nogle få oplever gener - blænding



Billeder fra Bornholm

Hvordan reagerer borgerne

- "Meget skarpt/hvidt" - 4000 K – går mod 3000 K – 2700 K
- Borger ønsker om "varmere" lys
- F.eks. Skagen og Aarhus

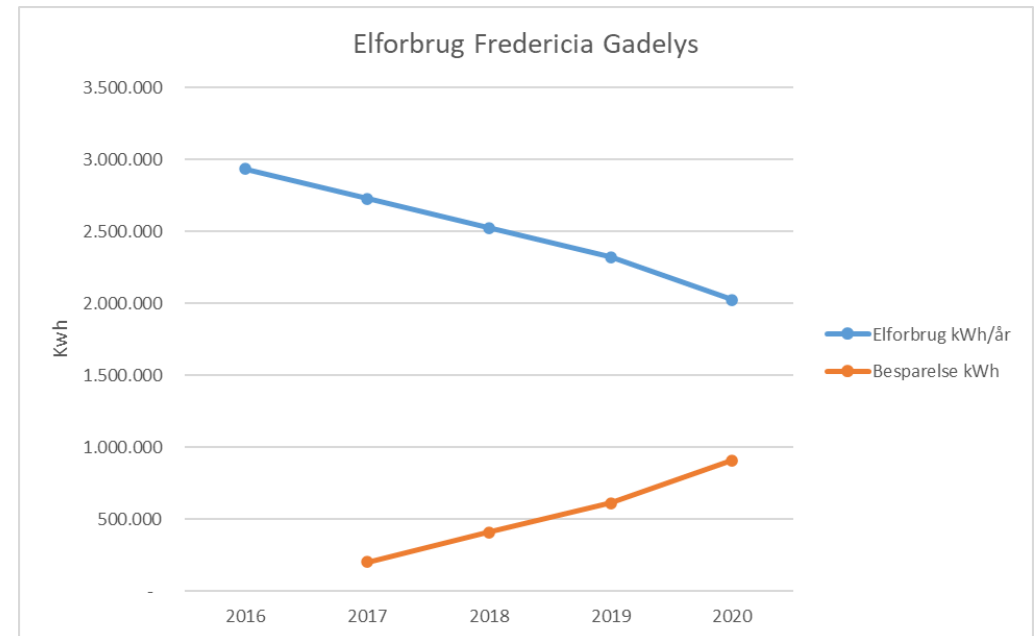


Skagen, Danmark

Albertslund Mini LED Retrofit

Fik vi energibesparelsen – JA – det virker.....

- Generelt lavere energiforbrug fra LED
- Nye styringsmuligheder udnyttet
 - Slukning af hver anden er "slut"
 - Lys i alle armaturer natten igennem
 - Dæmpning



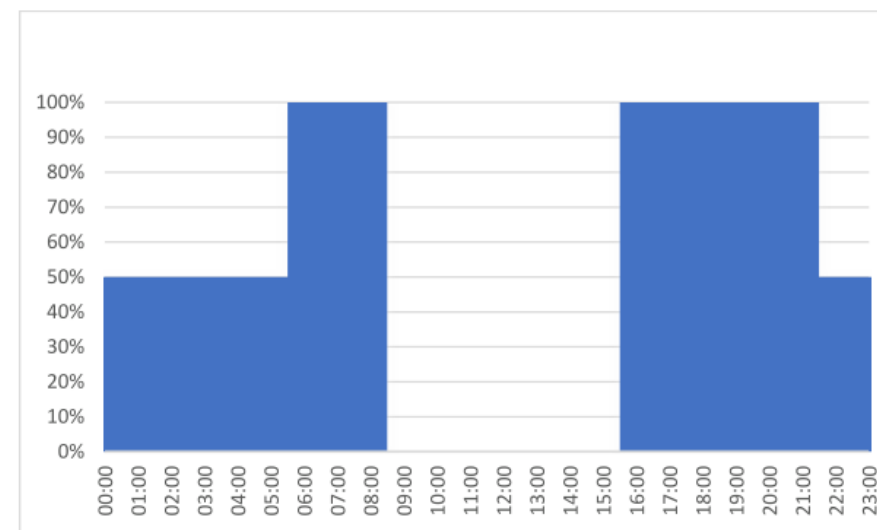
Dæmpning – virker det...

- Ja, generelt godt modtaget
- Generel accept af 50 % dæmpning
- Indarbejdet i den nyeste Håndbog
 - F.eks. ét trins dæmpning
 - ”Standard” dæmpning 8 timer 50 % dæmpning
- Nye muligheder
 - Bevægelsesstyret lys
 - Centrale lysstyringer
 - Intelligent belysning på vej



Eksempel på dæmpeprofil for tidsstyret dæmpning med ét trin

I eksemplet dæmpes der ned til 50 % af det krævede belysningsniveau ml. kl. 22-05. I resten af den tændte periode fra 16 – 08 er belysningen på 100 %.



Figur 6.2 Eksempel på dæmpeprofil med ét trin.



FREDSTED CONSULTING

Levetid

Holder det?

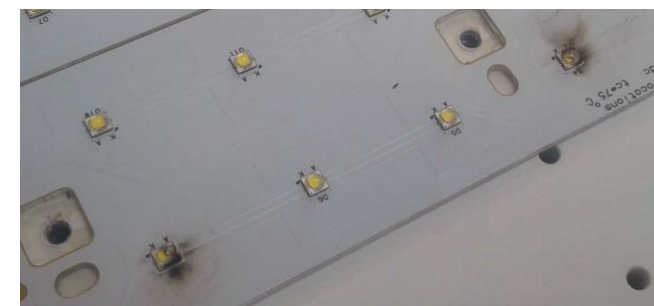
- LED - moduler
 - 100.000 timer
 - Udfald
 - Lysstrømsnedgang – Konstant Lumen output
 - Transient beskyttelse- eftersyn?
 - Data kontrol – opdatering
- Drivere
 - Elektronik
 - 50.000 timer - 100.000 timer
 - Temperatur afhængigt
- "System"
 - L80B10-100.000 (10 % lyser mindre end 80 %)

Transienter

- Overspændinger på forsyningsnettet
 - Koblinger på forsyningsnettet ("Blink")
 - Følger kablerne – gennem skabet til masterne
- Tordenvejr
 - Atmosfærisk – "luft-båret"
 - Rammer et vilkårligt sted på kablet
- Rammer LED løsninger



Billede fra TV Midtvest



Billeder fra Focus Lighting

Fejltyper

Defekte drivere

- Typisk overspænding “ude fra kommende”

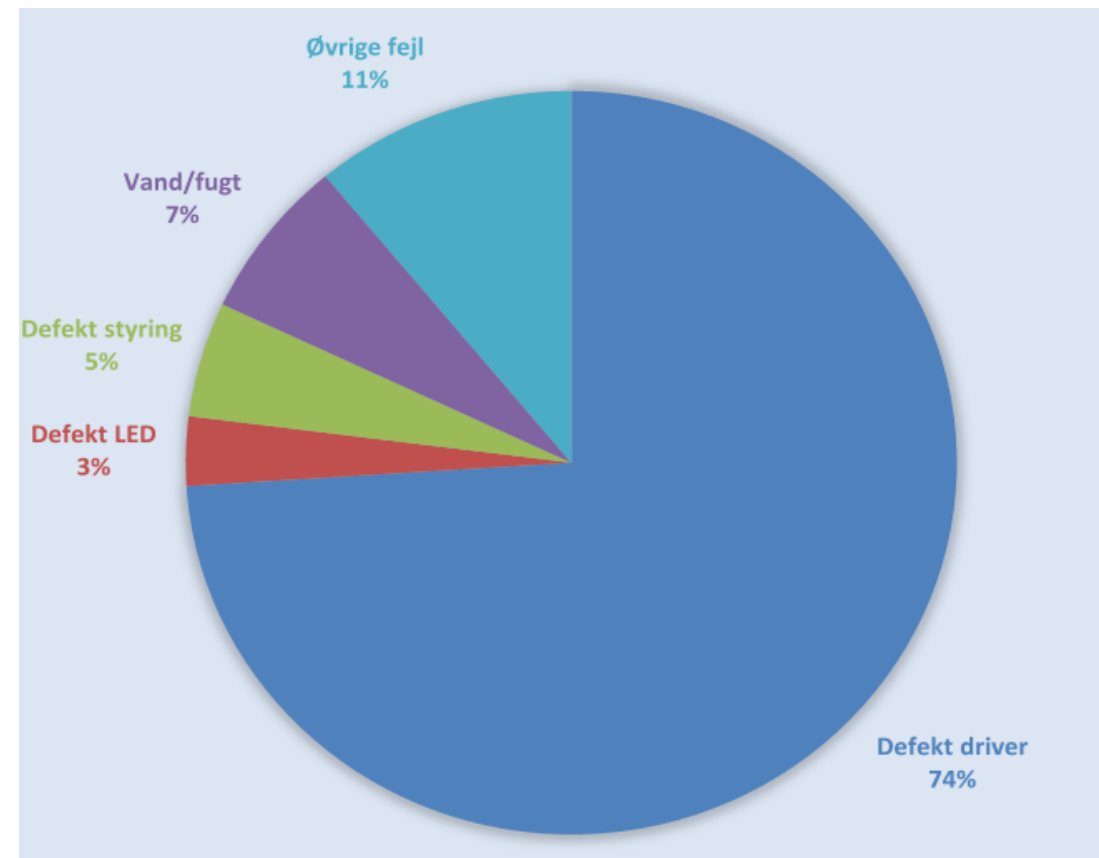
Vand / fugt

- Forkert samling / manglende pakning
- Fejlmontage

Defekt styring (elektronik)

Defekt LED

- Overspænding
- Produktionsfejl



Data fra Focus Lighting

Konklusion fra producent

Konklusioner

- Minimum halvdelen af alle fejl skyldes udefra kommende årsager
- Fejlrate i omegnen af 0,1-0,5% pr år bør forventes i levetiden
- Lokalt kan lyn og atmosfærisk støj give meget store skader
- Transientbeskyttelse i mast virker, men en vurderingssag om det skal installeres

Drift - besparelse?

- Måske.... Måske ikke
 - Ingen lyskildeskift
 - Garanti reparationer – 5 års garanti
 - Håndtering af fejlmeldinger
 - Daglig overvågning – opfølgning
 - Fejl på styringsudstyr
 - Komponenter ”off-line”
- Fremtid med LED
 - Rengøring af armaturer?
 - Reparation – driver skift – skift af LED
 - Genbrug – Cirkulær økonomi
 - Lysstyringer
 - SMART-City

BELYSNINGSANLÆG TIL ALLE FORMÅL

TAK FOR
OPMÆRKSOMHEDEN



RÅDGIVENDE INGENIØRFIRMA MED SPECIALE I UDENDØRS BELYSNING

KONTAKT OS:

FREDSTED CONSULTING
DANMARKSVEJ 30F
8660 SKANDERBORG
TLF: 29 36 82 22
MAIL: OK@FREDCON.DK

FREDSTED CONSULTING
BIRKEVEJ 2
6862 TIRSTRUP
TLF: 61 77 71 37
MAIL: KF@FREDCON.DK

 FREDSTED CONSULTING