

# Frederiksberg baner vejen for fremtidens belysning

Morten Skibstrup Nikolajsen, belysningsingeniør, Frederiksberg Kommune, moni06@frederiksberg.dk

Hvorfor skal man anvende LED til belysning? Er kvaliteten i orden, og hvad med farvetemperatur og farvegengivelse, og går man overhovedet op i design? Disse er nogle af spørgsmålene, som fremtidens belysningskilder afføder, når man går fra konventionelle lyskilder til LED. På Frederiksberg stiller man store krav til fremtidens lys i byrummet og man har allerede nu gjort sig nogle værdifulde erfaringer.

## ECO- Designdirektiv

I 2009 vedtog EU et ECO- designdirektiv, der betød store udfordringer for den offentlige vejbelysning: Vi skulle som andre offentlige aktører, leve op til kravene om udfasning af de mest ineffektive lyskilder indenfor givne tidsrammer. Og selvom vi var i gang, vendte direktivet op og ned på den hidtidige planlægningen.

Som følge af direktivet, står vi med 3550 lyskilder, som skal udfases inden 2017, hvilket konkret betyder en udskiftning af ca. 500 armaturer hvert år til og med 2017. I forhold til vores oprindelige plan, der også tager højde for evt. nedslidning af det øvrige materiel, vil vi skifte fem gange så mange armaturer hvert år som ellers planlagt. Og med det nuværende driftsbudget giver det en tidsramme på 15-20 år kun til at skifte armaturerne – med andre ord leder vi altså efter løsninger, der kan hjælpe os til at holde både budget og tidsplan.

## Er LED virkelig en enestående lyskilde?

Vi har de seneste år fulgt nøje med i udviklingen af nye lyskilder. LED stormer frem, men er LED den enestående lyskilde, som langt de fleste påstår? Er der virkelig kommet en lyskilde, der kan løse alle problemer og samtidigt leve op til vores kvalitetskrav i den vedtagne Belysningsplan. Det har vi forsøgt at afklare.

På Frederiksberg søger vi en lyskilde, der giver en høj lyskvalitet og en farvetemperatur på 3-4000k. Vi taler om en farvegengivelse på min. Ra=80 og en levetid, der mindst svarer til Metalhalogen/ kompaktør. Vi har erfaret, at det hvide lys opgraderer belysningsanlæggene og øger trafiksikkerheden markant. Den højere farvegengivelse medfører samtidigt større tryk i byrummet. Lyskilden må ikke være dyrere end de eksisterende lyskilder, og sidst men ikke mindst er det nødvendigt med høj lyseffektivitet: Lm/W.

Lyset skal kunne dæmpes og i det hele taget være driftsikkert. Spørgsmålet er nu bare, om LED er svaret på ovennævnte krav.

Belysningen på Frederiksberg udgør en stor del af byens identitet. Vi tænker derfor meget over, hvilken belysning der anvendes. Vores politisk vedtagne Belysningsplan, dikterer fremtidens lys i de enkelte bydele, og den beskriver, at der altid bør anvendes den mest energirigtige teknologi, samt at lyset skal være af en høj kvalitet med stor genkendelsesmulighed. Der er angivet belysningsklasser for alle veje og disse skal overholdes, når belysningsanlæg bliver renoveret.

## **LED som vejbelysning**

Som et alternativ til de lyskilder, vi skal udskifte som følge af ECO-designdirektivet, forsøger Frederiksberg sig med LED belysning som vejbelysning. Der er tale om to forsøgsstrækninger med LED som vejbelysning. Flere steder i kommunen er der de seneste år anvendt LED til stibelysning og som dekorativ belysning, men det er første gang, at det skal stå sin prøve på vejene. Det har været en svær opgave at finde et LED vejbelysningsarmatur, der lever op til vores krav – dels pga. af de lystekniske forhold og dels pga. armaturets designmæssige udformning, som også spiller en væsentlig rolle i kommunens belysningsplan. Der er for eksempel en del armaturer ud over det, vi har valgt på vores prøvestrækninger, hvor kvaliteten af selve LED-teknologien er i orden, men hvor armaturet blænder for meget til at kunne opfylde vejreglerne.

## **Leverandører på udviklingsarbejde**

Begge prøvestrækninger er to mindre veje, hvor vi på den ene bibeholder eksisterende tværophæng. Den anden prøvestrækning er en villavej, hvor de eksisterende gittermaster udskiftes med rørmaster.

ÅH Hansen og Henneberg er rådgiver i processen, og de valgte armatur bliver udviklet og leveret af Philips. DONG Energy, der er entreprenør på opgaven.

Vi startede projektet med lysberegninger på villavej-stykket. I den første beregning var lyset på selve vejen ikke tilstrækkeligt, da armaturet ikke kunne lyse tilstrækkeligt på tværs af vejen. Den anden beregning viste, at hvis der skal være belysningsklasse E2 på vejen, så var der mere lys 5 meter inde i folks forhaver, end det var tilfældet på selve villavejen. **Se figur 1**

Det gav Phillips noget at arbejde med, og resultatet blev – efter 3 mdr. videreudvikling – et tilrettet armatur, som nu opfylder reglerne og giver lys de rigtige steder. De nye armaturer ligger klar, og det er planen, at projektet skal udføres inden udgangen af 2010.

Baggrunden for forsøget er, udover at leve op til EU Direktivet, at tilstræbe en ambition for Frederiksberg om at være med til at præge udviklingen inden for belysning. Vi har i Danmark rigtig gode og vejledende vejbelysningsregler, der er mere nuancerede og anvendelige end de europæiske regler. Derfor er det et naturligt krav og opgave for os, at forsøge at finde nogle løsninger, der også lever op til de danske regler – og måske allerhelst bidrager til udvikling disse.

## **Økonomi og effektivitet**

Effektivitet og økonomi er to vigtige parametre i en projektbeskrivelse, og disse forhold videb deler vi meget gerne omkring, når beregningerne er helt på plads. Når projektet er gennemført foretager vi en udmåling og efterkalkulation. De foreløbige beregninger viser, at der i anlægsfasen ikke er noget at spare. Derimod viser beregningerne, at der tydeligt er gevinst at hente på driftsiden. De foretagne lysberegninger viser desuden, at alle lystekniske forhold nu er i orden.

Scenen er umiddelbart sat til succes, men en vigtig faktor er stadig i spil; nemlig hvordan denne type lys opleves ude i virkeligheden blandt borgere og brugere. Det kan vi jo først bedømme, når projektet er udført og har fungeret i en periode.

## LED som vinder

For Frederiksberg har Direktivet været med til at fremskynde en udskiftning af nedslidt belysningsudstyr. Vi mener samtidigt, at de nye krav har givet udviklingen af nye LED-armaturer til dansk vejbelysning et boost. LED kommer uden tvivl til at få stor betydning i udendørsbelysningen inden for de nærmeste år. Det er en enestående lyskilde, som er i gang med at revolutionere belysningsbranchen både i forhold til kvalitet, økonomi og ikke mindst design. I det rette samspil mellem kunder, leverandører og rådgivere – og hvis udviklingen fortsætter lige så hurtig som hidtil – så vil det meste af standard vejbelysningen fremover kunne udføres med LED. På Frederiksberg har vi fortsat store forventninger til anvendelse af LED-belysning i byrummet, og vi er indstillet på fortsat at bidrage til udviklingen af kvalitetsbelysning baseret på LED-teknologi.

### Lystekniske beregninger

		LED (medium)	Kompakt lysstofrør	Metal -halogen
Køre- bane	Belysningsstyrke	2,56 lx	2,53 lx	2,49 lx
	Regelmæssighed	0,17	0,36	0,20
Haver	Belysningsstyrke	3,36 lx	2,55 lx	1,61 lx
	Regelmæssighed	0,59	0,32	0,28
Afstand mellem masterne		16 m	26 m	35 m
Antal armaturer og master		17 stk.	12 stk.	10 stk.
Samlet energiforbrug		527 W	504 W	390 W
Afskærmningsklasse		G3	G6	G2
Blændingstalsklasse		D6	D6	D6

Figur 1: de første lystekniske beregninger



Belysningsplan



Bro med LED belysning



LED belysning på facade