

# lys

NR 01 / 2010

Lyskilder

Udendørsbelysning

Marmorkirken

# Risiko for gul vejbelysning

Store dele af den danske vej- og parkbelysning benytter lyskilder og forkoblinger, som bliver udfaset i hele EU indenfor de næste fem år. Det drejer sig om både kviksløvlamper og lysstofrør til udendørs brug, men især udfasningen af kviksløvlamper kommer til at koste kommunerne dyrt. Udfasningen skyldes nye og skærpede energikrav til lyskilder og forkoblinger.

Som man kan læse i dette nummer af LYS, er det nødvendigt med investeringer for op mod 800 millioner kroner, hvis kravet om udfasning af blandt andet kviksløvlamperne, skal opfyldes inden 2015. Det er store investeringer, men da langt hovedparten af armaturerne, der skal udskiftes, er mellem 30 og 40 år gamle, er der sund fornuft i at udskifte til nyere og mere energieffektiv teknologi.

Udskiftningen har været undervejs længe og burde derfor ikke komme bag på nogen. Trods det kan det blive svært at nå at udskifte de ca. 200.000 danske armaturer, som der ikke kan købes lyskilder til efter 2015. Da 200.000 armaturer ikke lige udskiftes fra den ene dag til den anden, vil der komme en overgangsfase med en række midlertidige løsninger, som man må håbe ikke bliver permanente.

En række af de midlertidige løsninger går ud på at skifte kviksløvliskilderne ud med de gule højtryksnatriumlys kilder. I Danmark og i det øvrige Norden er de gule højtryksnatriumlamper langt de fleste steder skiftet ud med hvide lyskilder som kompaktlysstofrør eller metalhalogenlamper. Det er hovedsageligt kun på de store trafikveje og på industriarealer, hvor den højeste effektivitet er nødvendig, at det gule lys stadig kan opleves.

Andre steder vil det således være et tilbageskridt at udskifte kviksløvlamperne med højtryksnatrium, der godt nok giver en højere effektivitet, men en væsentlig dårligere farvekvalitet. Både Dong Energy og Seas- nve har allerede besluttet, at udskiftningen skal ske til de hvide lyskilder og ikke højtryksnatrium. Og det eksempel bør alle andre følge.



*Kenneth Munck*

## INDHOLD

- 4    **INVESTERINGER I VEJARMATURER FOR 800. MIO. KR.**
- 6    **SEAS-NVE SATSER PÅ DET HVIDE LYS**
- 8    **NYE KRAV TIL LYSKILDERS ENERGIEFFEKTIVITET**
- 10    **NY ENERGIEFFEKTIV BELYSNING I ALBERTSLUND**
- 12    **NÅR NYE TEKNOLOGIER BANKER PÅ**
- 16    **NACKA STRAND - EN PLADS I BEVÆGELSE**
- 18    **GRØNNE FODSPOR I KØBENHAVN**
- 20    **LYSGLIMT**
- 22    **SPAR ENERGI BRUG LYSSTOFRØR**
- 25    **ENERGIRIGTIGT LYS MED LED**
- 26    **NORDISK FILM BIOGRAFER**
- 28    **KLASSISK MODERNISTISK LYS I MARMORKIRKEN**
- 32    **CENTRUM FOR INTERNATIONAL LYSKUNST**
- 34    **UNGTLYS - FRA IDE TIL PRODUKT**
- 36    **PRODUKTNYT**
- 39    **LEVERANDØROVERSIGT**
- 42    **NAVNYT + KALENDER**

### FORSIDEFOTO

Milewidearmatur fra Philips anvendt i Solrød. Foto: Jan Djenner.

### UDGIVER

Dansk Center for Lys. LYS er et dansk tidsskrift, der behandler inden- og udenlandske lystemaer. 22. årgang nr. 1 marts 2010.

### REDAKTION

Redaktion: Kenneth Munck (ansvarshavende chefredaktør), Dorte Gram (redaktør), Maiken Lindberg (redaktionssekretær), Jens Christoffersen, Astrid Espenhain, Gunver Hansen, Joachim Stormly Hansen, Anne Marie Lund, Nanet Mathiasen, Iben Winther Orton, Michael Raunkjær, Marianne Tuxen

### LAYOUT OG TRYK

Layout: Arkitektens Forlag.

Reproduktion og tryk: P. J. Schmidt Grafisk Produktion.

### ANNONCER

Maiken Lindberg, ml@centerforlys.dk.

### PRIS

DKK 95,00 pr. nr. Abonnement: DKK 300,00 inkl. forsendelse leveret i Danmark ekskl. moms

Lys udkommer 4 gange p.a.

Forfatterne alene er ansvarlige for artiklernes indhold, der ikke nødvendigvis udtrykker udgiverens anskuelse.

© Eftertryk af artikler og illustrationer må kun ske efter aftale med redaktionen.

ISSN: 0904-7824

LYS, Dansk Center for Lys, Engholmvej 19, Postboks 28, 3660 Stenløse

Telefon: +45 47 17 18 00, Fax: +45 47 17 08 32

E-mail: information@centerforlys.dk, Web: www.centerforlys.dk

# INVESTERINGER I VEJARMATURER FOR 800. MIO. KR.

200.000 gamle udtjente vej- og parkarmaturer i de danske kommuner står over for udskiftning eller renovering som følge af nye energikrav fra EU

AF KENNETH MUNCK, DIREKTØR, CIV.ING., DANSK CENTER FOR LYS

Store dele af den danske vej og parkbelysning er 20-30 år gammel og benytter lyskilder og forkoblinger, som bliver udfaset i hele EU inden for de næste fem år. Det drejer sig om både kviksølvlamper og lysstofrør til udendørs anvendelse på de danske veje, parker og stier. Lyskilderne udfases som følge af nye energikrav til både lyskilder og forkoblinger.

”Energi kravene medfører en stor økonomisk udskrivning, og vi er ved at planlægge, hvorledes vi får udskiftet eller ombygget omkring 50.000 armaturer, der ikke lever op til de nye energiregler”, siger belysningsingeniør Erik Petersen, Dong Energy.

Dong Energy repræsenterer ca. 25 % af den samlede danske udendørsarmaturpark, og det medfører, at omkring 200.000 armaturer i Danmark står over for udfasning inden 2015.

”I de fleste tilfælde må vi skifte hele armaturet, og det koster ca. 4.000 kr. pr. armatur at udskifte, hvis vi kan beholde den eksisterende mast,” siger Erik Petersen.

Det svarer til et samlet beløb for 800 millioner kroner, som skal investeres i nye vej-, park- og stibelysning i Danmark som følge af de nye energikrav.

## Midlertidig løsning

For Dong Energy og en række andre el-selskaber og kommuner er det svært at finansiere så store beløb. Derfor arbejdes med midlertidige løsninger for at kunne klare kravene inden 2015. En af de lyskilder, der udfases, er de såkaldte kviksølvlamper, som falder for effektivitetskravene, og fordi de indeholder kviksølv.

”Vi overvejer at midlertidigt udskifte en del af kviksølvlyskilderne med sparepærer og så afmontere den eksisterende forkobling, der hvor den sidder placeret i lysmasten,” siger Erik Petersen.

En sådan udskiftning og mindre ombygning koster omkring 300 kr. pr. armatur og vil være en udmærket midlertidig løsning.

”Der er dog ingen tvivl om, at de gamle armaturer skal udskiftes,” siger Erik Petersen. Dong Energy afventer desuden udviklingen på LED-området, som endnu ikke er et energimæssigt og økonomisk attraktivt alternativ, men det ændrer sig sikkert i løbet af det næste års tid.





◀◀ Denne armaturtype kan ses rigtig mange steder i danske parcelhuskvarterer. Nye energikrav fra EU betyder, at kommunerne må udskifte eller renovere 200.000 armaturer med forældet teknologi.

◀ Amagerlygten og Mini Stradalux er eksempler på armaturer, som Dong Energy står over for at skulle udskifte som følge af kviksløvlampeudfasningen.



”I dag kan vi kan erstatte en 50 W kviksløvluskilde med en 33 W sparepære og få en god energibesparelse,” fortæller Erik Petersen. Desuden spares tabet i forkoblingen ved at skifte til sparepærer, da den er indbygget i lyskilden og indgår i de 33 W. Det vil dog ikke være muligt at benytte sparepærer i alle typer armaturer på grund af lyskildens størrelse.

Den kortsigtede økonomiske optimale (og lovlige) alternativ kan dog også være at købe en beholdning af kviksløvlamper til nogle års forbrug. Dette vil dog være i modstrid med selskabernes ønske om at have et grønt image.

### Lysstofrørsarmaturer

De nye EU-regler betyder også, at energikravene til lysstofrørene strammes. Lysstofrørene anvendes stadig i mange vejbelystningsanlæg. De nye energikrav betyder, at de såkaldte 1-pulverrør allerede er udfaset, men man kan skifte til 3-pulverrør, der kan anvendes udendørs, men også her er armaturerne gamle og trænger til udskiftning.

”Vi har 20.000 gamle lysstofrørsarmaturer, og de gamle armaturer er ikke særligt effektive og armatureffektiviteten er også lav sammenlignet med moderne armaturer med metalhalogenlyskilder,” siger Erik Petersen.

### Elektroniske forkoblinger

På forkoblingssiden sker der også en række energistramninger. Det medfører, at en stor del af de gamle konventionelle forkoblinger udfases som følge af lav effektivitet.

”Konsekvensen er, at vi skal skifte til elektroniske forkoblinger som er langt mere effektive, men ikke nær så robuste eller har så lang levetid. Vi skal til at vænne os til, at forkoblinger er en sliddel på linje med lyskilderne,” fortæller Erik Petersen.

### Ikke noget med gule lyskilder

Når de gamle og ikke særligt effektive kviksløvluskilder udfases, er det muligt at skifte til højtryksnatrium i såkaldte retrofit-løsninger, som anvender de samme forkoblinger som kviksløvluskilderne, og som må anvendes indtil 2015. Men det bliver der ikke noget af i Dong Energys område.

”At skifte tilbage til de gule lyskilder med dårlig farvegengivelse er et tilbageskridt, vi ikke vil acceptere. Højtryksnatriumlyskilder er OK på de store trafikveje, men til boligveje, parker og stier vil vi kun anvende hvide lyskilder med god farvegengivelse som kompaktlysstofrør, metalhalogen og LED, når de er gode nok,” siger Erik Petersen.

# NYE KRAV TIL LYSKILDERS ENERGIEFFEKTIVITET



EU-forordning 245/2009 sætter for første gang effektivitetskrav til lyskilder, lysstofrør og dampairporter. På tilsvarende vis som for glødepæren udfases de mindst effektive lyskilder trinvist over otte år

AF KENNETH MUNCK, DIREKTØR, CIV.ING., DANSK CENTER FOR LYS

Reglerne i EU forordningen omfatter lysstofrør og kompaktlysstofrør, kviksløvdampairporter, højtryksnatriumairporter samt metalhalogenairporter.

De mest radikale krav medfører, at kviksløvlampør og 1-pulverlysstofrør udfases. Kviksløvlampørne, fordi de ikke er effektive nok sammenlignet med de øvrige lyskilder og 1-pulverrørne, fordi de både er ineffektive, og fordi farvegengivelsesindekset Ra-værdien er under 80, hvilket er et krav, som allerede er indført.

Der stilles også krav til forkoblingernes effektivitet, så de konventionelle forkoblinger både indendørs og udendørs udfases, og kun de elektroniske forkoblinger bliver tilbage. Samlet ventes de nye regler at reducere elforbruget med 38 TWh i 2020. De opgivne krav gælder alene lyskildernes effektivitet i lm/W og altså uden den tilhørende forkobling som har fået sine egne minimumskrav.

## Krav til lysstofrør og kompaktør

I følge tabel 1 i forordning 245/2009 er der allerede fra 2010 indført mindstekrav til T5 og T8 lysstofrørernes effektivitet.

Kravene til kompaktlysrørne er defineret for hver enkelt sokkeltype og kan ses i tabel 2,3,4 og 5 i forordningen. Tabeller kan findes på [www.centerforlys.dk/videnomlys.php](http://www.centerforlys.dk/videnomlys.php).

## Krav til udladningslampør

Fra 2012 stilles krav til dampairporternes effektivitet. Først stilles krav til højtryksnatriumairporter som for wattager mellem 75 og 105 W skal være bedre end 100 lm/W for de klare og 95 lm/W for de matte. Se alle wattagerne i tabel 7.

For metalhalogen stilles tilsvarende krav se tabel 8 og disse krav strammes i 2017 (tabel 10). Se tabellerne på [www.centerforlys.dk/videnomlys.php](http://www.centerforlys.dk/videnomlys.php).

Kravene betyder i praksis at kviksløvlyskilderne udfases og skal erstattes med andre typer af lyskilder.

## Forkoblinger

Forkoblingerne udfases i tre faser.

I 2010 er mindstekravet energiklasse B2 for ikke-dæmpbare forkoblinger til T8, T5 og til kompaktør. Desuden må forkoblingernes effektforbrug ikke være over 1,0 W når de tilsluttede lyskilder ikke udsender lys. Samtidig stilles der krav til maksimalt effektoptag når der anvendes dæmpning og lysudsendelsen er reduceret til 25%. Kravene til de dæmpbare forkoblinger er A1.

I 2012 sættes minimumkrav til forkoblinger til højtryksdampairporter og i 2017 strammes kravene.

Tabel 9

For kviksløvlampørne som findes i stor stil på de danske stier, veje og parker indføres fra 2015.

T8 (26 mm Ø)		T5 (16 mm Ø) høj effektivitet		T5 (16 mm Ø) høj ydelse	
Nominel effekt (W)	Faktisk lysudbytte (lm/W), 100h start værdi	Nominel effekt (W)	Faktisk lysudbytte (lm/W), 100h start værdi	Nominel effekt (W)	Faktisk lysudbytte (lm/W), 100h start værdi
15	63	14	86	24	73
18	75	21	90	39	79
25	76	28	93	49	88
30	80	35	94	54	82
36	93			80	77
38	87				
58	90				
70	89				

Mindsteværdier for faktisk lysudbytte af andre højtryksdamplamper

Nominel effekt (W)	Faktisk lysudbytte (lm/W)
$W \leq 40$	50
$40 < W \leq 50$	55
$50 < W \leq 70$	65
$70 < W \leq 125$	70
$125 < W$	75

## Undtagelser

Der er en række lyskilder, som ikke er omfattet af reglerne. Det gælder:

- Farvede lyskilder
- Lyskilder der ikke er beregnet til belysning
- UV-lyskilder

### Dobbeltsoklede:

- Lyskilder med T2 eller mindre
- T5 rør  $\leq 13$  W og  $\geq 80$  W
- T12 rør med speciel farvefilter
- T12 med tændstribe

### Enkeltsoklede:

- T5 2G11 Tc=3200 med specielle farvekoordinater
- og Tc=5500 med specielle farvekoordinater
- Udladningslamper farvetemperatur over 7000 K
- Udladningslamper til UV
- Udladningslamper som ikke er E27, E40 eller PGZ12 soklede

### Armaturundtagelser:

Nødbelysningsarmaturer og nødbelysningskilte  
Ekspllosionssikre armaturer, medicinsk belysning, legetøj

Desuden er der indført korrektionsfaktorer, som betyder, at lyskilder med specielle egenskaber må have dårligere effektiviteter end angivet. Det gælder:

- Lyskilder med over 5000 K -10 %
- Ra mellem 90 og 95 -20 %
- Ra over 95 -30 %
- Ekstra kappe -10 %