

EU ECO-DESIGN KRAV TIL BELYSNINGSPRODUKTER

Gennemførelsen af kravene vil blive til gavn for miljøet og pengepungen uden, at det behøver at gå udover lyskvaliteten

AF PEDER ØBRO, AKADEMIINGENIØR OG SENIORSPECIALIST I BELYSNING OG LYSTEKNIK HOS ÅF - HANSEN & HENNEBERG

I efteråret 2008 er der vedtaget effektivitetskrav til lyskilder mm. som bl.a. på sigt vil udfase glødelamper og kviksløvlamper. ÅF - Hansen & Henneberg er i konsortium med Teknologisk Institut og Viegand & Maagøe konsulenter for Energistyrelsen ved indførelsen af krav til energiforbrugende produkter under Eco-design direktivet. Artiklens forfatter har fulgt og undervejs kommenteret forstudierne og udformningen af krav til belysningsprodukter.

Eco-design direktivet

EU eco-design direktivet (2005/32/EC) har til formål at nedbringe det energiforbrug og den miljøbelastning, herunder CO₂-udledning, der forårsages af en række energiforbrugende produkter (EuP's) med udbredt anvendelse. Kravene stilles i forbindelse med markedsføring af produkterne indenfor EU's grænser og skal påvirke producenter til at designe energiforbrugende produkter til reduceret energiforbrug og miljøbelastning over produktets samlede livscyklus.

Målet er en ca. 20 % reduktion i energiforbruget, der vedrører produkterne i 2020, sammenlignet med ingenting at gøre. Direktivet gennemføres ved rammelove, der er vedtaget nationalt (i Danmark ved lov nr. 308 af 30/04/2008) samt ved efterfølgende forordninger, der indeholder de egentlige produktkrav.

Studier og forordninger

Kravene opstilles på grundlag af meget grundige forstudier efter den såkaldte MEEUP metode, som inddrager alle former for energiforbrug, miljøbelastninger og udgifter i forbindelse med produkternes fremstilling, distribution, anvendelse og bortskaffelse i hele produktets livscyklus. Forstudierne udpeger de produktgrupper, hvor indførelse af krav vil have størst samlet effekt i form af besparelse i energiforbrug og miljøbelastning, uden at det har negative effekter set fra forbrugerens synspunkt. Forstudierne udføres af konsulenter, som EU kommissionen efter udbud har hyret til opgaverne.

Forordningerne, som efter studiet formulerer de egentlige krav, henvender sig til det første markedsføringsled dvs. producenter og importører. Fra givne datoer må produkter, som ikke opfylder kravene ikke længere sendes ud på markedet. De produkter, der på virkningstidspunktet, allerede er hos grossister eller i detailforretninger må fortsat sælges, indtil lagrene er udtømte. Produkter, som er hos forbrugerne, må anvendes frit, og de må også sælges og anvendes som brugte.

Kravene indføres trinvist og medfører udfasning fra markedet af de mindst energieffektive og mindst miljøvenlige produkter først.

Forordningerne indeholder også krav til EU landenes myndigheder om at overvåge kravenes opfyldelse ved udtage prøver af produkter og sørge for kontrolmålinger mm. af disse.

Tre forordninger for belysningsprodukter

Inden for belysningsprodukter er to forordninger færdige fra EU Kommissionen og vil træde i kraft med virkning fra september 2009.

1. om "lysstofrør uden indbygget forkobling og højtryksdamplamper samt forkoblinger og armaturer hertil", som i det væsentlige anvendes i vej- og kontorbelysning (service-sektoren)

2. om "ikke-retningsbestemte lyskilder i boliger"

Den tredje er under forberedelse, idet forstudiet forløber i første halvdel af 2009.

Vej- og Kontorbelysning (service sektoren)

1. forordning angår "lysstofrør uden indbygget forkobling og højtryksdamplamper samt forkoblinger og armaturer hertil", som i det væsentligste anvendes i servicesektoren med kontorer og offentlig vejbelysning.

Lyskilder

For lyskilder stilles mindstekrav til lysudbytte i lumen pr. watt. Disse krav opfyldes allerede af en række eksisterende lyskilder, og studierne viser, at disse lyskilder fører til lavere livscyklusomkostninger pr. lumentime for ejeren/brugeren.

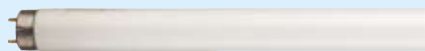
Herudover stilles der også krav til begrænsning af lysstrømsnedgang og udfald gennem lyskildernes levetid.

For lysstofrør og kompaktlysstofrør til drift med forkobling er de vigtigste konsekvenser:

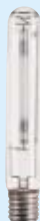
- Ét-pulver (halofosfat) lysstofrør udfases i foråret 2010. (38 mm eller tykkere ét-pulver lysstofrør udfases dog først i 2012)
- Alle lysrør skal kunne fungere med forkoblinger i energiklasse A2 dvs. elektroniske forkoblinger i 2017

KRITERIER FOR ECO-DESIGN KRAV

- (a) Der må ikke være signifikante negative virkninger på produktets funktion set fra forbrugerens synspunkt.
- (b) Sundhed, sikkerhed og miljøet må ikke berøres negativt.
- (c) Må ikke have signifikant negative virkninger for forbrugeren og særligt ikke mht. økonomi og livscyklusomkostninger.
- (d) Må ikke forringe producentindustriens konkurrenceevne.
- (e) I princippet må konsekvensen af et Eco-design krav ikke påtvinge en ejendomsretlig teknologi overfor producenterne.
- (f) Må ikke pålægge producenterne overdrevne administrative byrder.

Lysstofrør
Dobbelt sokkelKompaktlys-
stofrør
Enkelt sokkelHøjtryksdamp-
lamper med
sokler E27, E40,
PGZ16

Kviksølv



Højtryksnatrium



Højtryksnatrium



Metalhalogen



Metalhalogen



Cosmopolis

Tabel 1: Lyskilder som er omfattet af krav; 1. forordning.

For højtryksdamp-lamper angår forordningen kun typer med E27-, E40- eller PGZ12-sokkel, der typisk anvendes til vejbelysning og omfatter kviksøvlamper, højtryksnatriumlamper og metalhalogen-lamper. Effektivitetskravene (lm/W) er gjort afhængige af lyskildens farvegengivelse, Ra-indeks mm, således, at der kræves højere lysudbytte af højtryksnatriumlamper end af metalhalogenlamper.

De vigtigste konsekvenser af kravene til lysudbytte er:

- Kviksøvlamper udfases i 2015
- Højtryksnatrium-erstatningslyskilder til drift med forkobling for kviksøvlamper udfases i 2015 (med mindre der fremkommer typer med lysudbytte, der opfylder kravene).

Udfasningen af kviksøvlamper vil have nogen virkning i Danmark, fordi den vil kræve ændring af eksisterende anlæg. Der anslås at være ca. 300.000 kviksøvlamper i vejbelysningsanlæg, som langt overvejende er kommunale og med wattagerne 50 W, 80 W og 125 W. Disse skal erstattes med enten metalhalogenlamper eller kompaktlystofrør med varierende omkostninger i form af ny forkobling og tændudstyr eller udskiftning af armaturer. For at optimere energiforbruget og på sigt opnå større besparelser vil man i en del tilfælde vælge at ombygge hele anlægget. Omkostningerne anslås samlet at være i størrelsesordenen 500 millioner kroner over en seks års periode.

Der vil i Danmark være en forholdsvis mindre gevinst ved udfasning af kviksøvlamper end i mange andre EU lande, fordi der i Danmark anvendes lave wattager 50 til 125 W, mens der i andre lande fortrinsvis anvendes høje wattager på 250 W og derover.

Ombygningsarbejdet ville dog skulle foregå under alle omstændigheder indenfor en overskuelig årrække på grund af de kviksølvbaserede anlægs alder. Nu bliver arbejdet blot fremskyndet til gavn for borgerne og miljøet.

Ud over kravene til effektivitet (lm/W) stilles der krav til:

- Vedligeholdelsesfaktor
- Levetid
- Krav om oplysninger og dokumentation
- Benchmark-oplysninger

Forkoblinger

Der stilles trinvis krav til minimumseffektivitet af forkoblinger hvis vigtigste konsekvenser vil være:

- Minimumskrav til forkoblingers effektivitet i 2010 og i 2012.
- Maksimumskrav til dæmpbare forkoblingers "tomgangsforbrug" (1 W) i 2010.
- Stramning af minimumskrav til forkoblingers effektivitet til lysstofrør og kompaktlystofrør i 2017, som forventeligt kun kan opfyldes af elektroniske forkoblinger. Der er dog en undtagelse for konventionelle forkoblinger i tætte armaturer IP4x og derover.
- Stramning af minimumskrav til forkoblinger til højtryksdamp-lamper i 2017, men vil stadig kunne opfyldes af konventionelle forkoblinger.

Armaturer

For armaturer til lysstofrør, kompaktlystofrør og højtryksdamp-lamper er de vigtigste krav:

- De skal være kompatible med de lyskilder og forkoblinger, som opfylder de ovennævnte krav på det givne tidspunkt og medfølgende forkoblinger skal opfylde samme krav.
- Armaturerne må ikke have effektforbrug ud over det, der hidrører fra lyskilder og forkobling, når evt. styreudstyr er frakoblet.

FAKTA

Man skal bemærke at belysningsforordningernes krav stilles til faktiske (f.eks. målte) værdier af f.eks. lysstrøm og effekt. Man kan derfor ikke i detaljen checke en lyskilde imod kravet ved hjælp af dens nominelle lysstrøm og nominelle effekt, der ikke kan forventes helt at være ens med de faktisk målte værdier.

Forkortelse/ akronym	GLS	CFLi	Haloretro C	Halogen B	Halosocket C	LV Halogen C	LV Halogen B
	Glødelampe	Kompakt- lysstoflampe ("Sparepære")	230V Halogen- glødelampe "Retrofit"	230V Halogen- lødelampe, Med intern lavvolt, IR- reflekterende "brænder" og indbygget transformer i soklen	Klar 230V Halogen- lødelampe med G9 eller R7s sokkel	Lavvolt Halogen- glødelampe, almindelig	Lavvolt Halo- genglødelam- pe med IR reflekterende belægning på glassets indside
Energiklasse	D, E eller dårligere	A	C	B	C	C	B
							
							

Tabel 2: De almindeligste ikke-retningsbestemte lyskilder i boliger med forkortet navn (acronym) og beskrivelse. Omfattet af 2. forordning.

Undtagelser

Højtryksdampplamper med f.eks. G12, PG12-, R7x og mange andre sokler



Tabel 3: Eksempler på lyskilder som ikke er omfattet af krav i hverken den ene eller den anden forordning.

Belysning i boliger

2. forordning omhandler "ikke-retningsbestemte lyskilder i boliger", hvilket dækker over almindelige lyskilder som glødelamper, halogenglødelamper, kompaktlysstoflamper (med indbygget forkobling også kaldet sparepærer) og andre lyskilder så som LED-lamper.

Retningsbestemte lyskilder dvs. reflektorlamper mm. vil blive omhandlet af den tredje belysningsforordning som forventes at være færdig ultimo 2009.

Det har været klart fra begyndelsen, at glødelampen kan udfases og erstattes af 230 V halogenglødelamper uden forringelse af farvegengivelse eller brillians, eller erstattes af kompaktlysstoflamper (sparepære), der hvor lyskvalitet spiller en mindre rolle i forhold til økonomi. Dette ville kunne gennemføres straks og uden behov for teknologiudvikling og uden konsekvenser for forbrugerne.

Dilemmaet og kompromiset

Forstudiet viste imidlertid, at et sådant (beskedent) tiltag vil være ganske utilstrækkeligt i forhold til at nå målsætningen om 20 % energibesparelse på boligområdet. Der blev derfor opstillet en række alternativer for krav som vist i tabel 3, hvor alternativ tre viser det bedste scenarium med hensyn til bevarelse af lyskvalitet, men som altså vil give utilstrækkelig energibesparelse.

Der var altså et dilemma mellem ønsket om energibesparelse og kravet om, at kvaliteten skal bevares.

Nogle lande var parat til at gå endnu videre og udfase også halogenglødelamper, svarende til alternativ 1, men dette ville efter de flestes mening være i strid med reglen om at undgå kvalitetsforringelse for forbrugeren, idet man så ville mangle lyskilder til f.eks. lysekroner eller til andre anvendelser af punktformige lysgivere med høj og klar luminans.

Alternativ	Tilladt type		Bemærkning	EU-27 årlig besparelse i 2020 EU-Komm./ELC
	Klar kolbe	Mat/frosted kolbe		
1	-----	CFLi	Mangler "Punktkilde" og Ra=100 ++**	86 / 68 TWh
2a	Halogen B	CFLi	do. + mangler ækvivalent over 60W GLS ++**	51 / 42 TWh
2b	Halogen B Halosocket C	CFLi	do. mangler over ækvivalent 60W GLS ++**	39 / 31 TWh
2c	Halogen B Halosocket C Halo Retro C	CFLi	*) Mangler mat lampe m. Ra 100 **) div. CFLi problemer	33 / 29 TWh
3	do.	CFLi Halogen B Halosocket C Halo Retro C	Kun denne option sikrer ethvert komfortkrite- rium og giver samme kvalitet som GLS klar+mat	22 / 23 TWh

Tabel 4: EU Kommissionens alternativer for tilladte lyskilder med tilhørende forventede energibesparelser i TWh i 2020 dels ifølge EU Kommissionens beregning og dels ifølge lyskilde fabrikantforeningen ELC. Disse energibesparelser skal sammenlignes med et samlet forventet energiforbrug til belysning i boliger på 135 TWh i 2020, såfremt intet blev gjort. Forbruget i 2007 var 112 TWh.

Ud fra den holdning at lys fra en matteret lyskilde (næsten) lige så godt kan komme fra en god kompaktlysstoflampe blev der indgået kompromis om alternativ 2b, hvor det kræves at alle matte lyskilder skal opfylde energiklasse A, hvilket kun kan opnås med kompaktlysstoflamper (CFLi) og evt. med LED-lamper. Klare lyskilder tillades derimod at være energiklasse B (med undtagelse for Halosocket C der fortsat kan være energiklasse C), således at halogenglødelamper med fuldt spektrum og perfekt farvegengivelse stadig vil forblive i handelen, men ikke i mat udgave.

Krav og udfasning af ineffektive lyskilder

Kravene angår kun lyskilder med lysstrøm mellem 60 lm og 12.000 lm, og som ikke er dækket af forordningen om lysstofrør og højtryksdamplamper. For sokkeltyperne E14, E27, B22 og B15 er det kun lyskilder med mærkespænding over 60 Volt som er omfattet. F.eks. er kutterlamper altså undtaget.

Endelig er speciallamper, f.eks. ovnlamper, undtaget.

Kravene indføres i 6 faser (Sep. 2009 til sep. 2016) som vist i tabel 5. Markedet og forbrugerne får således tid til de nødvendige omstillinger.

Man skal bemærke, at typen Halogen B indtil videre ikke findes med højere lysstrøm end omtrent svarende til en 60 W glødelampe, men der vil heller ikke være behov for det før september 2016.

Ud over energiklassekravene er der en række korrektioner, som sikrer:

- At tab i transformatorer for lavvoltage lyskilder (halogen og LED) medregnes ved bestemmelse af energiklassen.
- At CFLi med ekstra god farvegengivelse (Ra \geq 90) kan være tilladte
- At matte lyskilder (CFLi) med en ekstra yderkolbe (pæn) kan være tilladte på lige fod med andre CFLi.

Krav om funktionel kvalitet

Til gengæld for tabet af matte glødelamper og matte halogenglødelamper kommer der en række krav til funktionel kvalitet.

For kompaktlysstoflamper (CFLi) indføres kvalitetskrav, der i hovedsagen svarer til det europæiske "quality charter" for kompaktlysstoflamper (CFLi) som ligger bag Energisparefondens A-pæreliste.

- Farvegengivelse Ra mindst 80
- Levetid på mindst 6000 timer
- Antal mulige tændinger mindst lige så højt som levetimetallet.
- Hurtig tænding på højst 1 sekund
- Hurtig opvarmningstid mht. lysudsendelse på højst 40 sekunder.

For andre lyskilder (LED undtaget) dvs. for halogenglødelamper er de væsentligste kvalitetskrav:

- Levetid på mindst 2000 timer
- Antal mulige tændinger mindst 4 x levetimetallet.
- Hurtig tænding på højst 0,2 sekund
- Hurtig opvarmningstid mht. lysudsendelse på højst 1,0 sekunder.

Der stilles ikke kvalitetskrav til LED-lyskilder, hvilket nok kan undre, men det skyldes at hverken LED-teknikken eller kontrolmetoderne hertil er færdigudviklede.

FAKTA

En Retningsbestemt lyskilde er defineret som en lyskilde, der udsender mindst 80 % af sin lysstrøm inden for en rumvinkel af størrelsen π . En Ikke-retningsbestemt lyskilde er en lyskilde, der ikke opfylder dette kriterium.

Matte lyskilder

Krav om energiklasse A

Klare lyskilder

Krav om energiklasse C og til sidst klasse B med undtagelse for sokler G9 og R7s

Typer med lysstrøm
 $\Phi \geq 60$ lm

Sep. 2009	⊖	⊕	<950 lm	⊕	100 W	⊖	⊕	⊕	⊕
Sep. 2010	⊖	⊕	<725 lm	⊕	75 W	⊖	⊕	⊕	⊕
Sep. 2011	⊖	⊕	<450 lm	⊕	60 W	⊖	⊕	⊕	⊕
Sep. 2012	⊖	⊕	≥ 60 lm: 15W-40W	⊕		⊖	⊕	⊕	⊕
Sep. 2013-2015	⊖	⊕				⊖	⊕	⊕	⊕
Sep. 2016	⊖	⊕				⊖	⊕	⊕	⊕

Tabel 5: Trinvis udfasning af ineffektive lyskilder som følge af effektivitetskravene. Kravene omfatter også LED-lamper. Matte LED-lamper skal også opfylde energiklasse A, ellers udfases de.

Informationskrav

Til de nuværende mærkninger føjes nye informationer dels på pakningen og dels på en frit tilgængelig internetside. Det er bl.a.:

- Lysstrømmen i lumen skrevet med dobbelt så stor skrift som effekten i watt
- Antal tændinger indtil svigt sammen med levetid i timer
- Opvarmningstid indtil 60 % af fuld lysstrøm.
- Hvis der angives en ækvivalent glødelampewattage, så skal det ske efter en særlig omsætningstabel, hvor der f.eks. kræves af en kompaktlysstoflampe at den har mindst 741 lumen for at den må ækvaleres med en 60 W glødelampe.
- Farvetemperatur i Kelvin
- En advarsel hvis lyskilden ikke kan dæmpes.

En fremtid med bedre belysningsøkonomi

Glødelampen er klart den dyreste lyskilde for forbrugeren, når alle udgifter medregnes. Hvis man regner med en lysstrøm som svarer til en 60 W glødelampes 720 lm og anvender de nye ækvivalensbestemmelser kan man f.eks. sammenligne de forskellige lyskildetyperes pris pr. driftstime over hver enkelt lyskildes forventede levetid.

Som det fremgår af tabel 6, er glødelampen klart den dyreste at anskaffe og anvende. De nye bestemmelser, som fjerner glødelampen, vil altså være både en miljømæssig gevinst i form

af mindre energiforbrug og mindre udledning af bl.a. CO₂ og en økonomisk gevinst for forbrugerne. Med den relativt lange udfasningstid for den midlertidige afløser Haloretro C, vil der være god tid til teknologisk udvikling med lyskvalitet tæt på glødelampens/halogenglødelampens.

Flere oplysninger

Eco-design direktivet (2005/32/EC): http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/2005_07_06_directive_ecodesign.pdf

Dansk Eco-design lov nr 308 af 30/04/2008: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=116811>

EU-kommissionens side om arbejdet med eco-design studier og gennemførelsesforanstaltninger: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/studies_en.htm

Studier vedr. belysning: www.eup4light.net

MEEUP metoden: http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/2005_11_28_finalreport1_en.pdf

1. forordning: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0017:0044:DA:PDF>

2. forordning: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0003:0016:DA:PDF>

	Anskaffelsespris, kr	Effekt, W	Levetid, timer	Lysstrøm, lm	Pris/driftstime, ører
GLS	15,00	60	1000	720	13,5
Haloretro C	30,00	47	2000	702	10,9
Halogen B	100,00	34	3000	702	10,1
CFLi	80,00	15	6000	741	4,3

Tabel 6: Sammenligning af prisen pr. driftstime for forskellige lyskildetyper, der er ækvivalente med en 60 W glødelampe. I prisen pr. driftstime er medregnet både de viste anskaffelsespris og en elpris af 2,00 kr. pr. kWh beregnet over lyskildens levetid. Anskaffelsesprisen er anslået konservativt.