

# BELYSNING

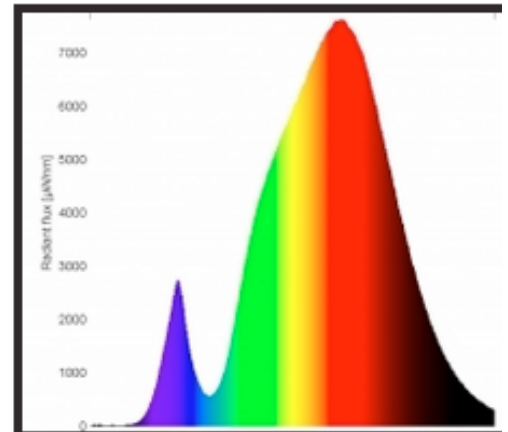
ENERGIMÆRKNING

## LED POSITIVLISTEN

8W-E27-ND

Erstatning for

33 W Glødepære



E27



Ikke spot



2658 K  
Varm hvid



369 lm



8.2 W



81.7



45 lm

DTU Fotonik  
Institut for Fotonik

PROJEKT 342-035

## Udvikling af en dynamisk positiv liste for LED-belysningsprodukter

På grundlag af målinger af flere hundrede LED-produkter på det danske marked kategoriseres produkterne efter energiforbrug, lysstrøm og lyskvalitetsparametre, så det bliver lettere at vælge den optimale LED-pære til erstatning af glødepærer og halogenspots.

## MÅLSÆTNING:

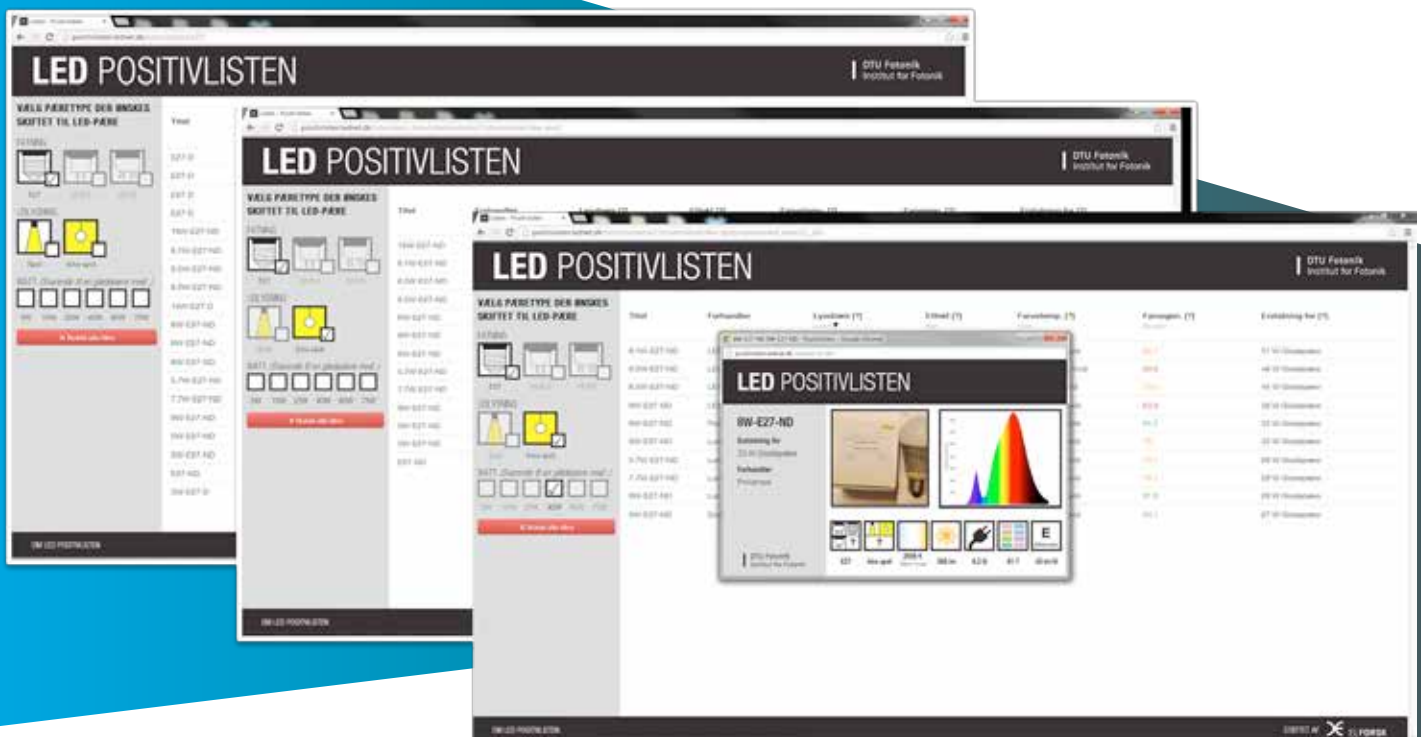
Udviklingen inden for LED-belysning går lynhurtigt, og der er i dag tusindvis af lyskildeproducenter verden over, som producerer LED-produkter – mange, mange flere end vi så med de gamle glødepærer – og der er desværre stor forskel på ikke bare pris og effektivitet, men også kvalitet, farveegenskaber m.v. Projektgruppen ønskede at skabe et grundlag

for en positivliste for i første omgang det danske marked, som kan være med til at forenkle valget for såvel offentlige som private virksomheder som almindelige forbrugere, der ønsker at udskifte glødepærer, sparepærer og halogenspots med det, man i dag betegner som fremtidens energioptimale lyskilde, nemlig LED.

## MÅLGRUPPE:

Målgruppen for en fremtidig positivliste er naturligvis dem, der skal indkøbe og bruge lyskilderne i virksomheder, institutioner og private hjem. Det er i høj grad også dem, som projekterer belysning i fremtidens bygninger – og de installatører, som rådgiver såvel virksomheder som private.

Målgruppen er desuden importørerne af lyskilderne herhjemme, som igennem projektet fik et redskab til at presse producenterne, der hovedsagligt ligger i Fjernøsten, til at forbedre produkterne på forskellige parametre – og ikke kun pris.



Værktøjet på hjemmesiden fungerer meget enkelt:

1) Vælg fatning 2) Vælg udlysning (spot eller ikke-spot) 3) Vælg wattage

## PROCESSEN:

I projektet blev det indledningsvis besluttet at teste en begrænset delmængde af de mange LED produkter, nemlig LED lyskilder, der kan erstatte hhv. halogenspot og glødepærer, da disse er udbredte i Danmark og kan give en stor energibesparelse. En række importører og forhandlere af disse LED belysningsprodukter blev inviteret til at deltage i projektet.

De leverede i alt 266 LED baserede erstatningslysninger, som blev testet i DTU Fotoniks lyslaboratorium. Test af energiforbrug, lysudsendelse og farveegenskaber blev gennemført for de nye lyskilder - og en del af dem blev tillige langtidstestet i over 10.000 timer.

Projektdeltagere var således DTU Fotonik (projektleder), Statens Byggeforskningsinstitut AAU, Dansk Center for Lys, Energirådgiveren samt de følgende industrielle partnere: DANLED, RAFA Lys A/S, Dioder-Online I/S, Flash Light A/S, Lumodan og LED-TEK A/S.

DTU Fotonik har stået for de lystekniske målinger og opbygningen af det nye web-baserede værktøj. SBI har arbejdet med brugerpræferencer og Dansk Center for Lys har set på de kommercielle muligheder og forankringen af LED positivlisten. Af de mange måledata blev en række nøgleparametre udvalgt til en brugervenlig præsentation af LED

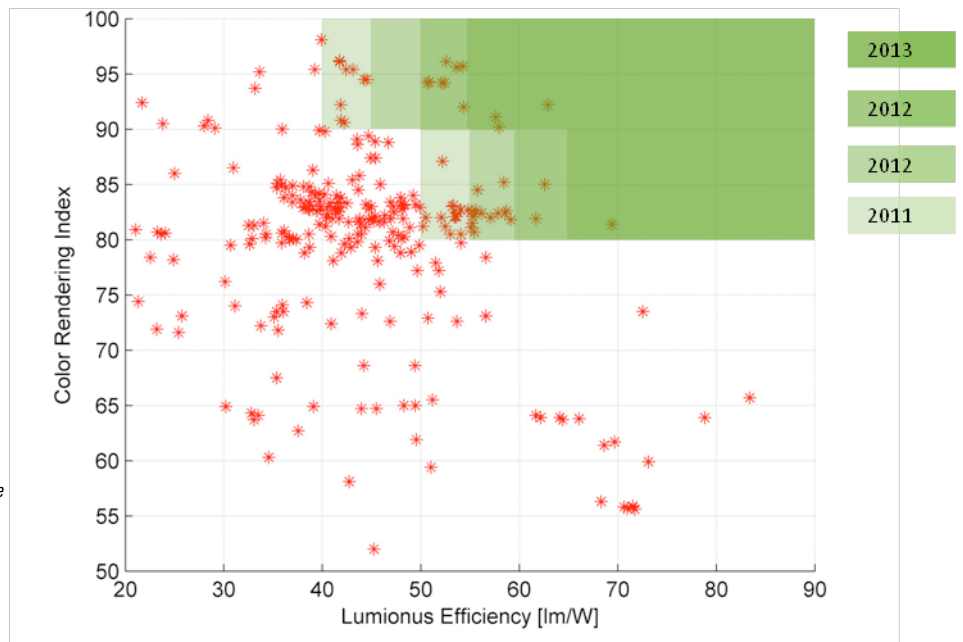
lyskildernes kvalitet og ydeevne. Der blev arbejdet med at udvikle et webbaseret værktøj til formidling af testresultaterne, som gør det muligt at søge, sortere og sammenligne disse ud fra brugerens egne behov.

Kvalitetssikring af LED lyskilder er ikke kun et dansk problem, men et globalt problem. Og da standarder for måling af LED produkter ikke er færdigudarbejdet, har en vigtig del af projektet været at deltage i det internationale samarbejde om krav og testmetoder for LED belysningsprodukter, under det Internationale Energi Agentur (IEA)'s SSL Annex.

## RESULTATER:

Hovedresultatet af projektet er etableringen af LED Positivlisten, som er tilgængelig på hjemmesiden, [www.lednet.dk](http://www.lednet.dk). Det er et nyt webbaseret værktøj til formidling af testresultater for LED belysningsprodukter. Værktøjet gør det muligt at søge, sortere og sammenligne LED belysningsprodukters egenskaber såsom lyskvalitet og energiforbrug.

*Testen af de mange LED baserede erstatningslyskilder viser, at størstedelen af produkterne har en varm hvid farve og en god farvegengivelse, der lever op til kravene i EU's Quality Charter. Således ligger langt de fleste produkter med et Ra-indeks lige over 80. Derimod er energieffektiviteten af størstedelen af produkterne ikke på højde med kravene. For at leve op til disse skal målepunkterne ligge i de grønne områder og kravene skærpes med tiden som vist.*



## EFFEKT:

Department of Energy (DOE) estimerede i 2010 det amerikanske lysmarked til at se ud som på figuren herunder.

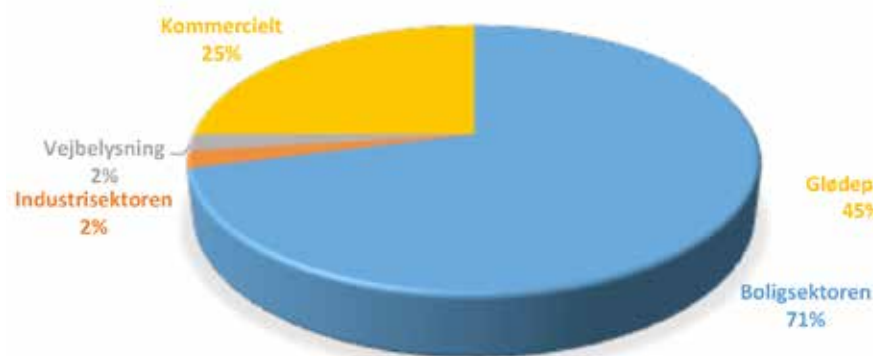
Det danske marked forventes at være nogenlunde identisk og godt halvdelen af lyskildemarkedet udgøres, hvis dette estimat holder, af halogenspots og glødepærer. Med en forventelig kostreduktion forudsagt af DOE

på mere end 90% fra 2010 til 2020 for LED chips og en effektivitetsøgning på over 100 % i samme periode, er det kun et spørgsmål om tid, før lysstofrør og andre lyskilder også vil være attraktive at udskifte. Så allerede nu er der omkring 60-80%’s energibesparelser at hente på LED produkter i forhold til halogenspots og glødepærer lidt afhængig af farveparametre etc. og disse tal forbedres blot

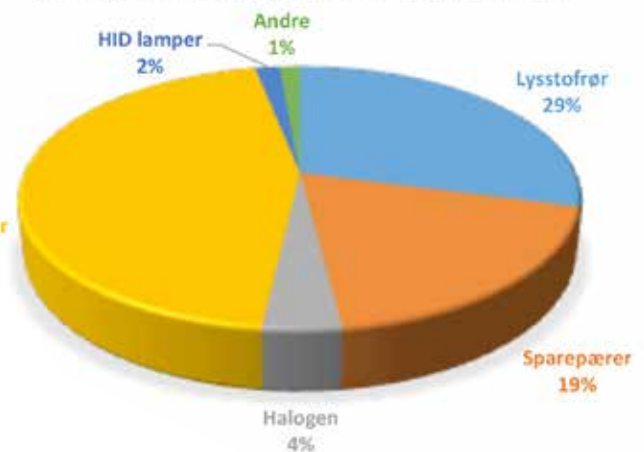
i fremtiden. Så det er enormt vigtigt at fremme markedsindtrængningen af de gode produkter, som kan sikres ved test af nye produkter og formidling af deres egenskaber. Dette er af afgørende betydning for, at energibesparelser til belysning bliver en realitet – belysning alene udgør jo i dag omkring 20 % af det totale el-energiforbrug.

## TOTAL: 8,2 MILLIARDER LYSKILDER

### SORTERET PÅ SLUTBRUGERSEKTOR



### SORTERET PÅ LYSKILDETEKNOLOGI



DER ER SKABT ET VÆRKTØJ TIL AT VURDERE LED-PRODUKTER UD FRA FORSKELLIGE PARAMETRE, SKILLE FÅRENE FRA BUKKENE OG PRESSE PRODUCENTER TIL AT FORBEDRE KVALITETEN - BÅDE HVAD ANGÅR LYSSTRØM, ENERGIEFFEKTIVITET, FARVETEMPERATUR OG FARVEGENGIVELSE.

# HVORDAN PROJEKTRESULTATERNE KAN BRUGES I PRAKSIS!

LED teknologiens succes som kvalitetsbelysning og som energibesparende belysningsteknologi afhænger helt af, om systemdesignere og producenter leverer LED belysningsprodukter af høj kvalitet på alle de punkter, som afgør, om et LED produkt vil fungere optimalt. Det kræver kontinuerlig testning og vurdering af alle LED produkter på markedet. Derudover skal produkterne mærkes, så forhandlere, professionelle og private forbrugere får realistisk information om produkternes kvalitet og egenskaber.

Projektpartnerne bag LED positivlisten har realiseret positivlisten som en webværktøjsplatform, der gradvist kan udvides. Det lys-tekniske laboratorium til test af LED lyskilder

er opbygget til at give datagrundlag for listen. Hjemstedet for listen skal afklares, og der skal skabes en model for at få nye produkter på listen. Dette skal sikre den bedst mulige formidling til professionelle forbrugere som f.eks. installatører og belysningsansvarlige.

En væsentlig spinoff-effekt af projektet har været deltagelse i det internationale samarbejder om kvalitetskrav og testmetoder for LED belysningsprodukter, IEA's 4E SSL Annex. Herved sikres, at danske interesser bliver hørt omkring kriterier til kvalitetssikring af LED produkter i fremtiden. For at kunne verificere at LED produkterne lever op til kravene, skal der findes accepterede testmetoder og akkrediterede laboratorier. I Annexet er ud-

viklet en ny testmetode og en international målekampagne, som skal vise laboratoriernes målefærdighed verden over. Dette skal fremskynde opbygningen af et netværk af akkrediterede laboratorier i venten på en ny international teststandard.

Det er vigtigt, at vi i Danmark følger denne udvikling og har laboratorier, der kan være med her. LED positivlisten har allerede skabt inspiration blandt de andre nationer i samarbejdet og været med til aktivt at præge processen med at opnå brugertilfredshed internationalt med LED produkter, så vi globalt set opnår energibesparelser på belysningsområdet til gavn for såvel miljø og klima som brugerne.

## Projektledelse:

Carsten Dam-Hansen  
DTU - Fotonik  
Frederiksborgvej 399  
4000 Roskilde

E-mail: [cadh@fotonik.dtu.dk](mailto:cadh@fotonik.dtu.dk)  
Telefon: 46 77 45 13  
Web: <http://positivlisten.lednet.dk/>

## Projekt:

Titel: LED-Positivliste  
Nr. 342-035  
PSO Program 2010  
Budget: 2.409.539 kr.,  
hvoraf 1.305.130 kr. i tilskud fra Dansk Energi  
Tidsplan: 01.04.2010-31.03.2013

## Program-koordinator:

Forskningskoordinator  
Jørn Borup Jensen  
Dansk Energi

E-mail: [jbj@danskenergi.dk](mailto:jbj@danskenergi.dk)  
Telefon: 35 300 934  
Web: [www.elforsk.dk](http://www.elforsk.dk)



**PROJEKTRESULTATERNE HAR VAKT OPSIGT INTERNATIONALT OG SKABT GRUNDLAG FOR, AT DANMARK KAN BLIVE FOREGANGSLAND I INTERNATIONALT STANDARDISERINGSARBEJDE MED FREMTIDENS LYSKILDE, LED.**