

**Lysdiode konference 2007**

---

# Lysdioder - Fremtidens belysning



## ◆ Program

- ◆ 9.15 Velkomst, Poul Erik Pedersen, Elsparefonden
- ◆ 9.20 Mere fokus på lysdioden. Poul Erik Pedersen, Elsparefonden
- ◆ 9.30 Status for lysdioder til belysning, Kenneth Munck, Lysteknisk Selskab
- ◆ **10.10 Pause og miniudstilling**
- ◆ 10.50 Lysdiodernes egenskaber, Oliver Schäfer, Philips Lumileds Lighting
- ◆ 11.30 Lysdiode-løsninger i praksis, Joachim Geiginger, LEDON
- ◆ 13.15 Low kontra highpower lysdioder, Lars Kjær, Ledtech A/S
- ◆ 13.35 AC Lysdioder til 230 V, Mike Hyon, Sales Manager, Seoul Semiconductor
- ◆ 13.45 Elbesparelser med lysdioder, Kenneth Munck, Lysteknisk Selskab
- ◆ **14.05 Kaffepause og miniudstilling**
- ◆ 14.30 Farveegenskaber og forskning i lysdioder Carsten Dam-Hansen, seniorforsker, Risø
- ◆ 15.00 Udendørs lysdesign med lysdioder, Lysdesigner Jesper Kongshaug
- ◆ 15.30 Spørgsmål
- ◆ **16.00 Afslutning**



# Lysdiode konference 2007

---

## Status for lysdioder til belysning

Kenneth Munck,  
direktør Lysteknisk Selskab



# Indhold

---

- ◆ Status
- ◆ Udvikling
- ◆ Markedet
- ◆ Hvad er lysdioder
- ◆ Egenskaber
- ◆ Fordele og ulemper
- ◆ Faldgrupper
- ◆ Eksempler
- ◆ Ny lyskilde



# LED status

2003 Er lysdioder noget?

2004 Joo det er de vist

2005 Det bliver stort

2006 Der går 10-20 år

2007 nuuu kommer det

2008 Det store gennembrud



---

# Ketchup effekt





Foto:  
Osram





Migros  
Schweiz  
Foto:  
Osram



# Udvikling på sigt

---

- ◆ Målet er at erstatte traditionelle lyskilder:
- ◆ Glødepærer.
- ◆ Halogen.
- ◆ Lysstofrør.
- ◆ Sparepærer.
- ◆ .....



- 
- ◆ Lysdioderne bliver fremtidens sparepære



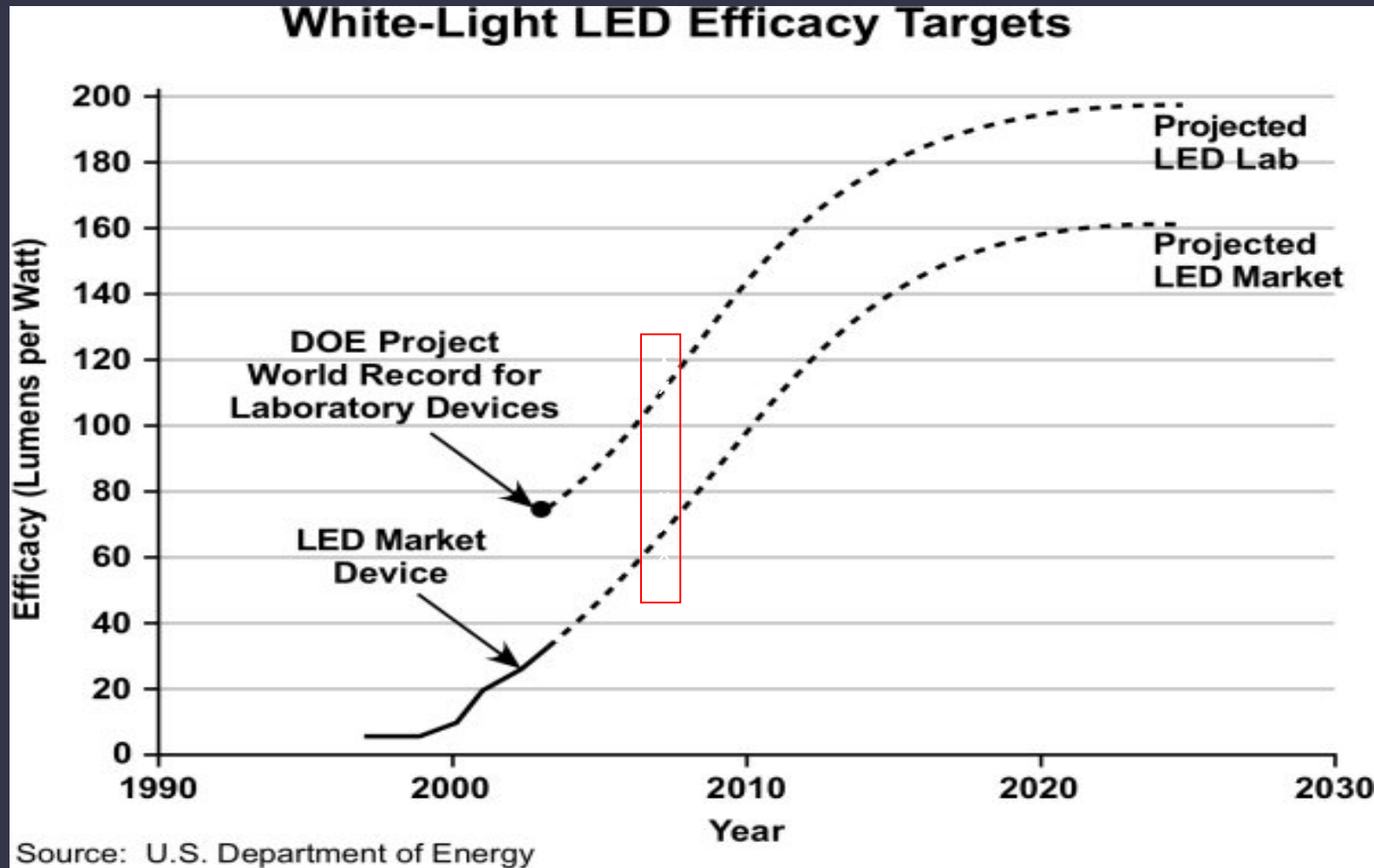
# Perspektivet på lang sigt 5-10 år

---

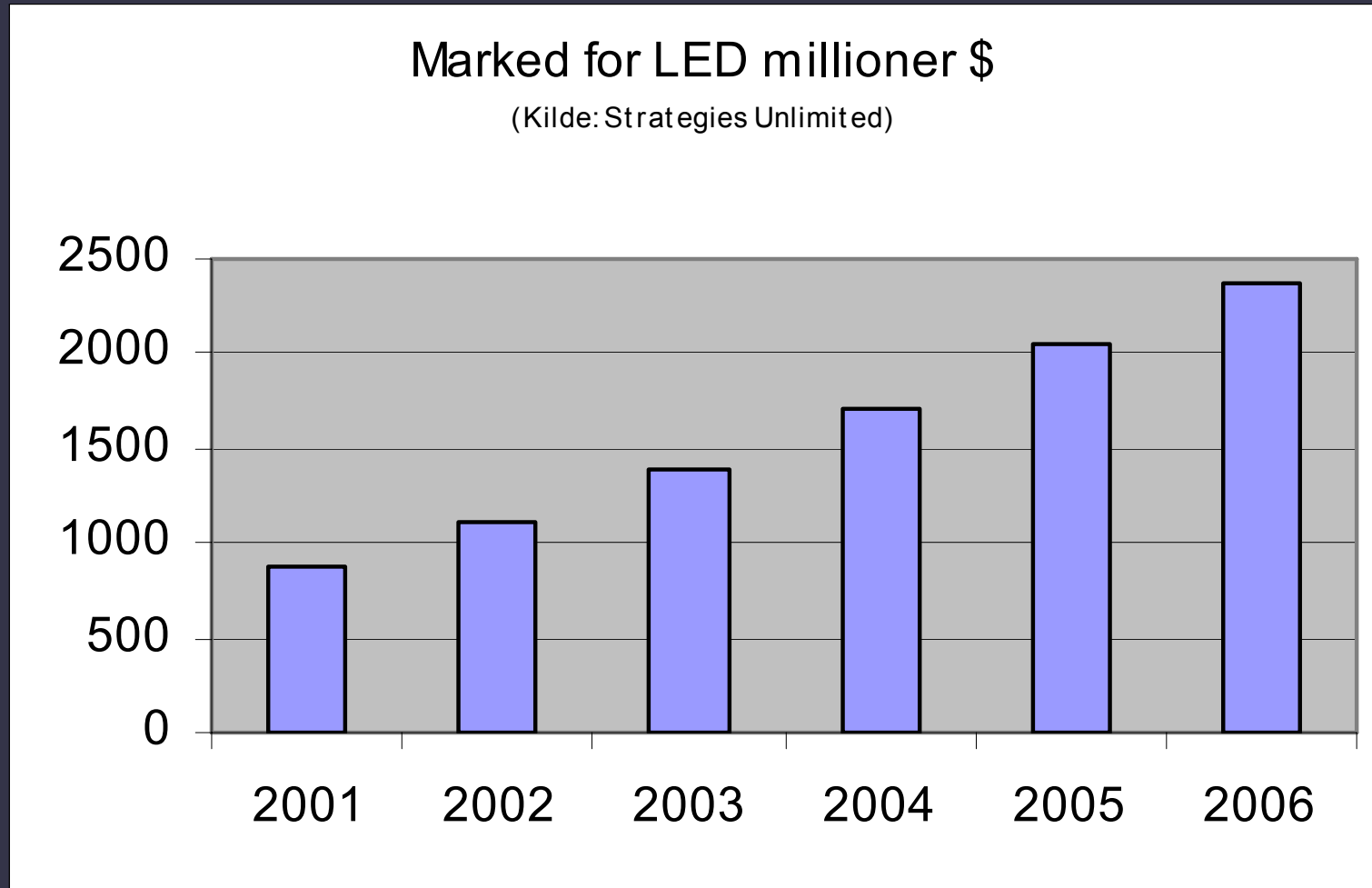
- ◆ Vejbelysning
- ◆ Gangbelysning
- ◆ Kontorbelysning
- ◆ Hjemmets belysning
- ◆ Butiksbelysning
- ◆ Effektbelysning
- ◆ Julebelysning



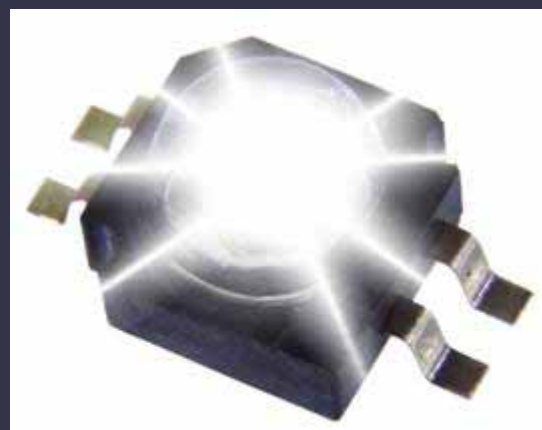
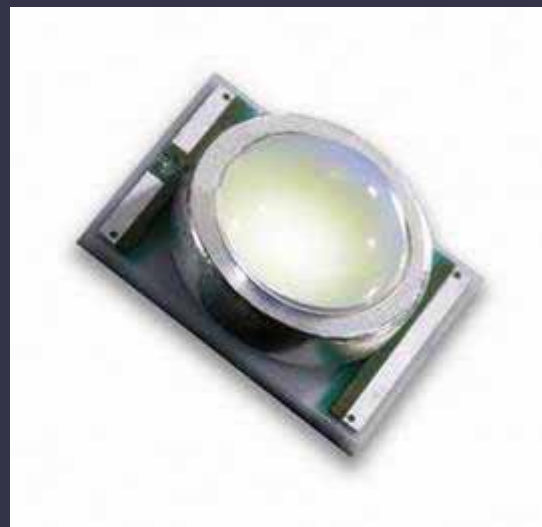
# LED udvikling

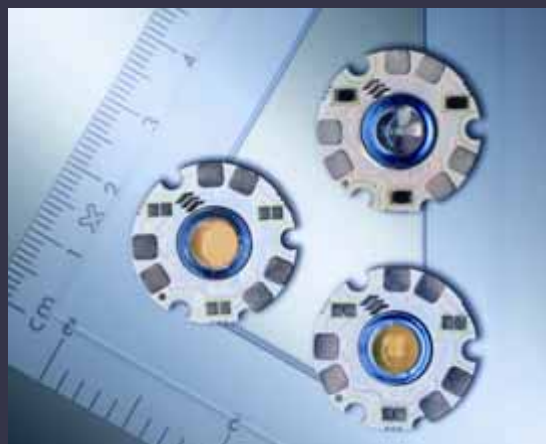


# Verdensmarkedet for LED (-mobiltelefon)



# LED hvordan ser de ud?





# Eksempler



Philips CityWing Pedestrian  
2700-4300 K - If gold avarð



Siteco 2000 Im 49  
Osram Ostar



## ◆ Eksempler kontorbelysning med LED



# Lysudbytte – typiske markedsværdier

◆ Lyskildetype	Effektivitet lumen/W	Levetid timer
◆ 60 W glødepære	12	1.000
◆ Halogen 12 V	20-30	3-5.000
◆ Sparepære	50-70	6-15.000
◆ Lysstofrør	70-100	15-20.000
◆ Hvid LED	50-70	25.000- 50.000



# Lysstrøm - lumen

---

◆ 1 LED	240 lm
◆ 1 cluster LED	1000 lm
◆ 60 W glødelampe	720 lm
◆ 36 W lysstofrør	3.350 lm
◆ 250 W kviksølvlampe	14.200 lm



# Rekorderne på markedet (dagsværdier)

## Højeste lumen/W

100 lm/W (20 mA) Nichia  
100 lm/W (350 mA) Seoul Semiconductor  
90 lm/w Philips lumileds  
85 lm/W (350 mA) Cree

## Højeste lumenpakke

250 lumen Osram 1,4 amp (januar 2008)  
240 lumen, 1 amp (Seoul Semi)  
220 lumen 1 amp, Philips Lumileds Ra=70, cool white

Bedste Ra værdi = 91

- ◆ Lyskvalitet og lysstyrke koster på effektiviteten

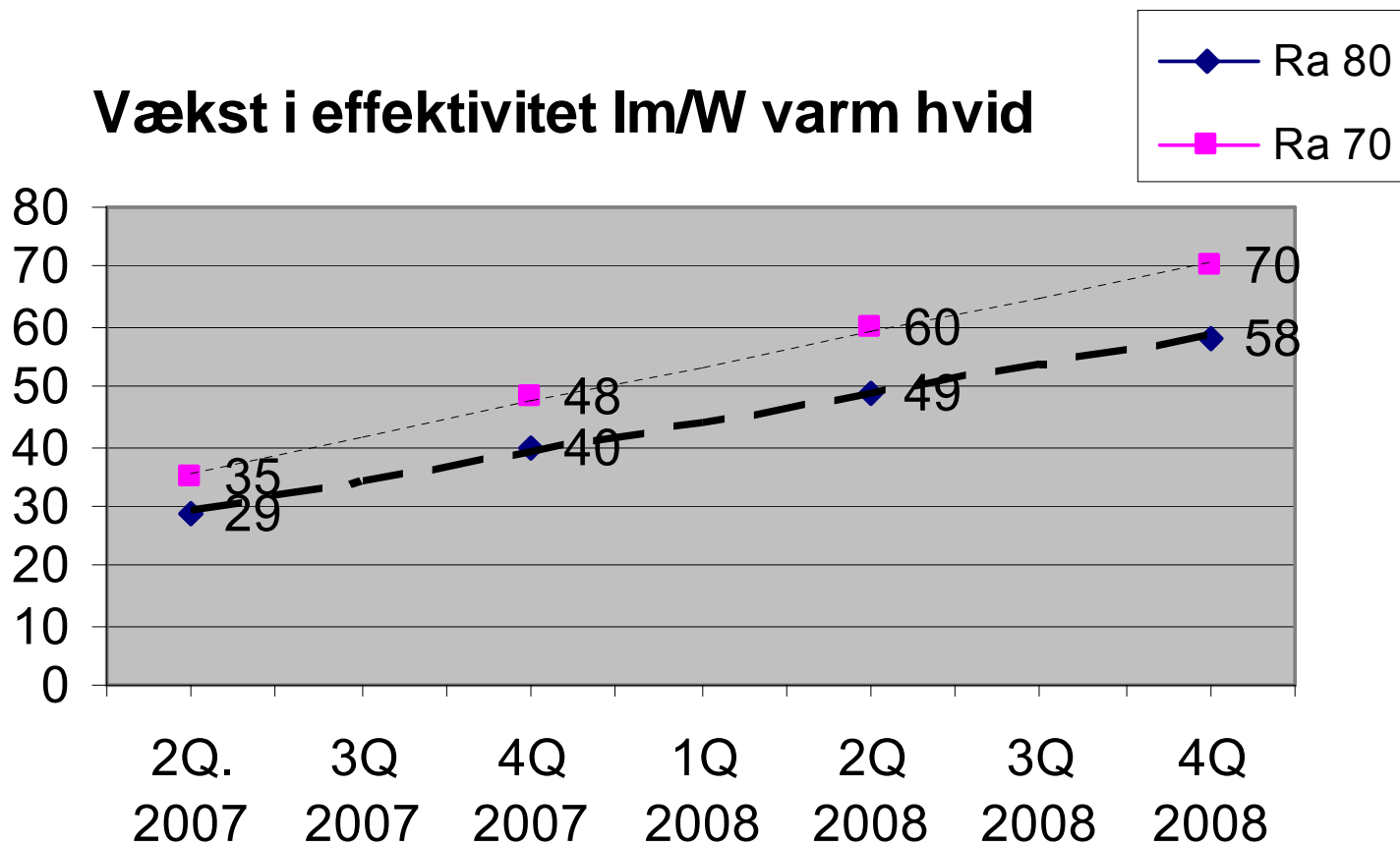


# Rekorderne i laboratoriet

- ◆ 1000 lumen fra enkelt chip (Cree)
- ◆ 136 lm/W, 5813 K, 350 mA (Cree)
- ◆ 104 lm/W 2900 K, 350 mA (Cree)



## Vækst i effektivitet lm/W varm hvid



# Fordele

---

- ◆ Lang levetid
- ◆ Tåler rystelser
- ◆ Ingen kviksølv
- ◆ Små
- ◆ Energieffektive
- ◆ Store elbesparelser kan opnås
- ◆ Retningsbestemt lys
- ◆ Mange farvemuligheder
- ◆ Kan dæmpes
- ◆ Elsker kulde
- ◆ Meget stort udviklingspotentiale



# Ulemper

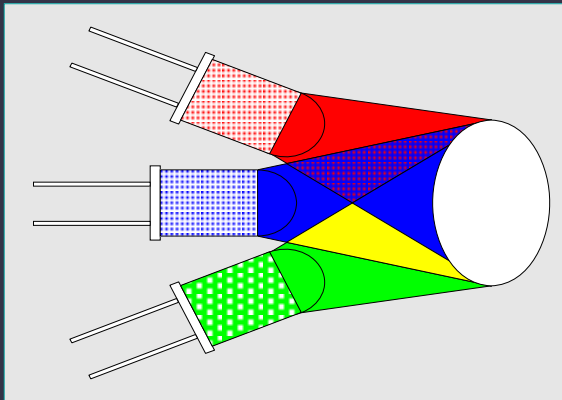
---

- ◆ Giver ikke meget lys
- ◆ Typisk kold lysfarve – varme almindelige
- ◆ Farvegengivelse lav – gode fås
- ◆ Dyre – prisen falder
- ◆ Kræver forkobling eller driver - tja
- ◆ Findes ikke med standard sokler (få findes)
- ◆ Lodning nødvendig
- ◆ Kræver indsigt i elektronik for at udvikle armaturer
- ◆ Blænding
- ◆ Varmeproblemer



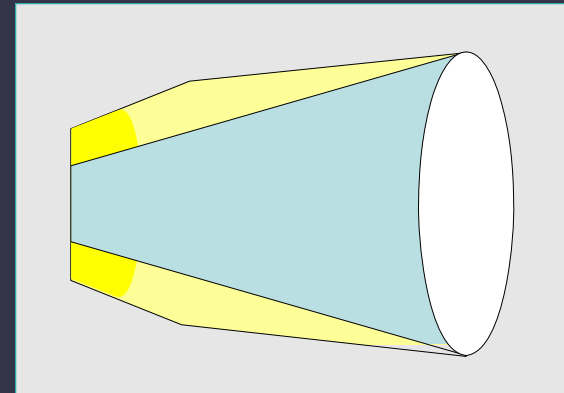
# Det hvide lys på to måder

RGB- blanding



Blandingslys - Rød, grøn og blå  
(RGB)

Fosforkonvertering



Blåt eller UV lys konverteres  
inde i dioden.



# Hvide LED - Fosfor konvertering

---

## Fordele

- Mest modne teknologi
- Høj volumen produktion
- Relativ høj lysstrøm
- Relativ høj effektivitet
- Lavere omkostninger

## Ulemper

- Høj farvetemperatur
- Varmhvide er dyrere
- Kan have farvevariation i lysfordelingen
- Sortering nødvendig



# Hvide LED - RGB

---

## Fordele

Farvefleksibilitet  
Mulighed for mange  
farvenuancer også i hvid

## Ulemper

Individuelle farver har  
forskelligt levetidsforløb har  
og driftsparametre  
Farvestyring nødvendig  
(omkostninger)



# Ønske egenskaber

- ◆ Lang levetid ✓ ✓
- ◆ Høj farvegengivelse Ra-værdi ✓
- ◆ Høj effektivitet lysmængde/watt ✓
- ◆ Farvetemperatur – kolde og varme ✓ ✓
- ◆ Stor lysmængde !!
- ◆ Lav pris !!
- ◆ Retningsbestemt lys ✓ ✓ ✓
- ◆ Farver ✓ ✓ ✓
- ◆ Styringsmuligheder ✓ ✓ ✓



# Energistar krav til LED armaturer

- ◆ Krav til farvetemperatur ligge i en af 7 grupper
- ◆ Max farvevariation i lysfordeling max 4 MacAdam ellipser
- ◆ Max farveændring i levetid max 7 Mac Adam Ellipser
- ◆ Levetid op til L70 (min 70% lysstrømnedgang efter 35.000 timer)

Armaturvirkningsgrad over:

23 lm/w for køkkenskabe

33 lm/w Indbygnings downlight



# Anvendelse i praksis



# LED anvendelse i dag

---

Skilte, trafiklys, markering

Montre

Effektbelysning

Gange

Udendørs

Kontorbelysning

Hjemmet

Vejbelysning



# Faldgrupper

---

- ◆ Varme – ny viden kræves (termisk design)
- ◆ Levetid – forskellige specifikationer
- ◆ Driver – levetid
- ◆ Optisk design – behov for ny viden
- ◆ Strømstyring – ny viden
- ◆ Strøm og temperatur påvirker levetid og ydelse
- ◆ Fugt
- ◆ Uens leverandøroplysninger
- ◆ Måleteknik



# Faldgrupper

---

- ◆ Farvevariation sortering nødvendig
- ◆ Kvalitet kontra effektivitet
- ◆ Hvornår er dagens LED forældet
- ◆ Anden lysfordeling
- ◆ Rekord race og hype



# Ny lyskilde

## Før

- ◆ Reflektor og afskæmning
- ◆ Elektronisk forkoling
- ◆ 230 V
- ◆ Mekanik og stærkstrøm
- ◆ Store lyskilder
- ◆ Standard sokler
- ◆ Mekanisk kontakt
- ◆ Varme/kulde

## Nu

- Optik
- Elektronisk driver
- 3,5 V og mA
- Elektronik og finmekanik
- Små i mønt størrelse
- Elektronik forbindelser
- Lodning
- Termisk design



# Ny lyskilde

---

Før

Kendte lyskildedata  
Standarder og normer  
En spænding 230 V  
Stort udvalg  
Kendte leverandører  
Kendt lysfordeling

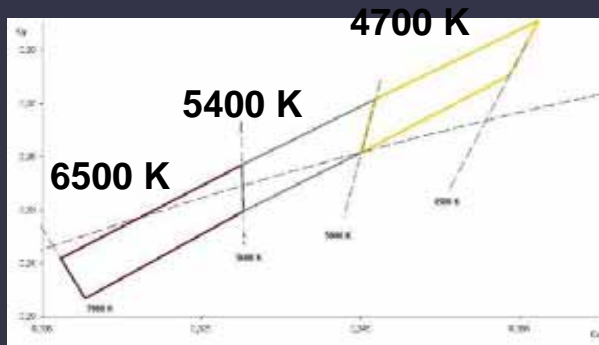
Nu

Nye data nødvendige  
Standarder på vej  
Mange driftsmuligheder  
Svært at sammenligne  
Nye og ukendte  
Nye muligheder



# Binning sortering i farvenuancer

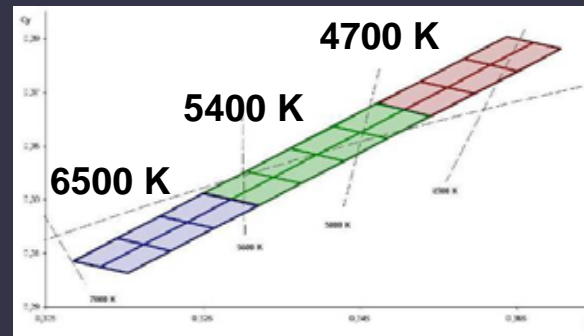
## Existing binning



6500 K	5400 K	4700 K
Max. ± 700K	Max. ± 300K	Max. ± 250K

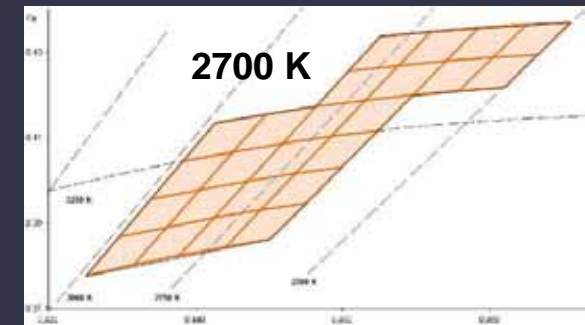
## New fine binning

### Cold white



6500 K	5400 K	4700 K
Max. ± 325K	Max. ± 215K	Max. ± 140K

### Warm white



2700 K
Max. ± 50K



# ESD – Statisk elektricitet

- ◆ Statisk elektricitet ødelægger LED!
- ◆ ESD – electrostatic discharge
- ◆ En gående person på et tæppe kan give statisk elektricitet op til 20 kV.
- ◆ Arbejdspladser kan beskyttes mod ESD relativt let



- ◆ LED moduler testes i følge IEC 61547 (4 kV contact discharge, 8 kV discharge across an air gap).



# Anvendelser



Operaen



# Anvendelser

Rosenborg slot



Chr. Hansen



# LED som ledelys

Kastrup Søbad



ber



# LED - arkitektonisk markering



Holmbladsgade,  
København

- 
- ◆ The Vos PAD i London
  - ◆ Af Jean Marcel Vos



---

# Myterne



# Myter om LED

---

- ◆ Lysdioder afgiver ikke varme
- ◆ De lever 100.000 timer
- ◆ De giver ikke lys nok
- ◆ De har dårlig farvegengivelse
- ◆ De bruger næsten ingen energi
- ◆ De kan anvendes til alle belysningsformål



- ◆ Vælg LED med omtanke



# Fremtidens belysning

---

- ◆ Om 5 år

Lysdioder i al ny professionel belysning

- ◆ Om 10 ÅR

40% al belysning i verden bruge lysdioder



# Elsparefondens "Lysdioder til belysning"

- status for fremtidens lyskilde

Status for lysdioder

Lysdioder som belysning

Lysdioders egenskaber

Energibesparelser med lysdioder



Udsattejer af Lysteknik, Sønderby

EL SPAREFONDEN

# Lysdioder til belysning 2008

- status for fremtidens lyskilde

Status for lysdioder

Lysdioder som belysning

Lysdioders egenskaber

Belysning og energibesparelser



Udsattejer af Lysteknik, Sønderby, december 2008

EL SPAREFONDEN



# Pause og miniudstilling

- ◆ Osram
- ◆ EBV Elektronik Danmark
- ◆ Ekr Electric
- ◆ DanLED
- ◆ IPOne
- ◆ Philips Danmark
- ◆ Future Electronics
- ◆ Pro Lamp Scandinavia
- ◆ Teamtronic Scandinavia
- ◆ Ledtech
- ◆ AGEN LYS
- ◆ Scenetek
- ◆ TL Lyngsaa A/S
- ◆ Ligro Lighting
- ◆ Outsider

