

# LED baseret lyskilde til erstatning af lysstofrør

Af:  
Allan Krogh Jensen  
AKJ Inventions

# Introduktion

Allan Krogh Jensen

Civilingeniør (Elektro), Speciale i Automation

AKJ Inventions

Udvikling af egne opfindelser ([www.akji.dk](http://www.akji.dk))

LED baseret lyskilde til erstatning af  
lysstofrør

# hvorfor et LED baseret lysstofrør?

Passer i eksisterende lysstofrør armaturer

Lavere energiforbrug

Længere levetid

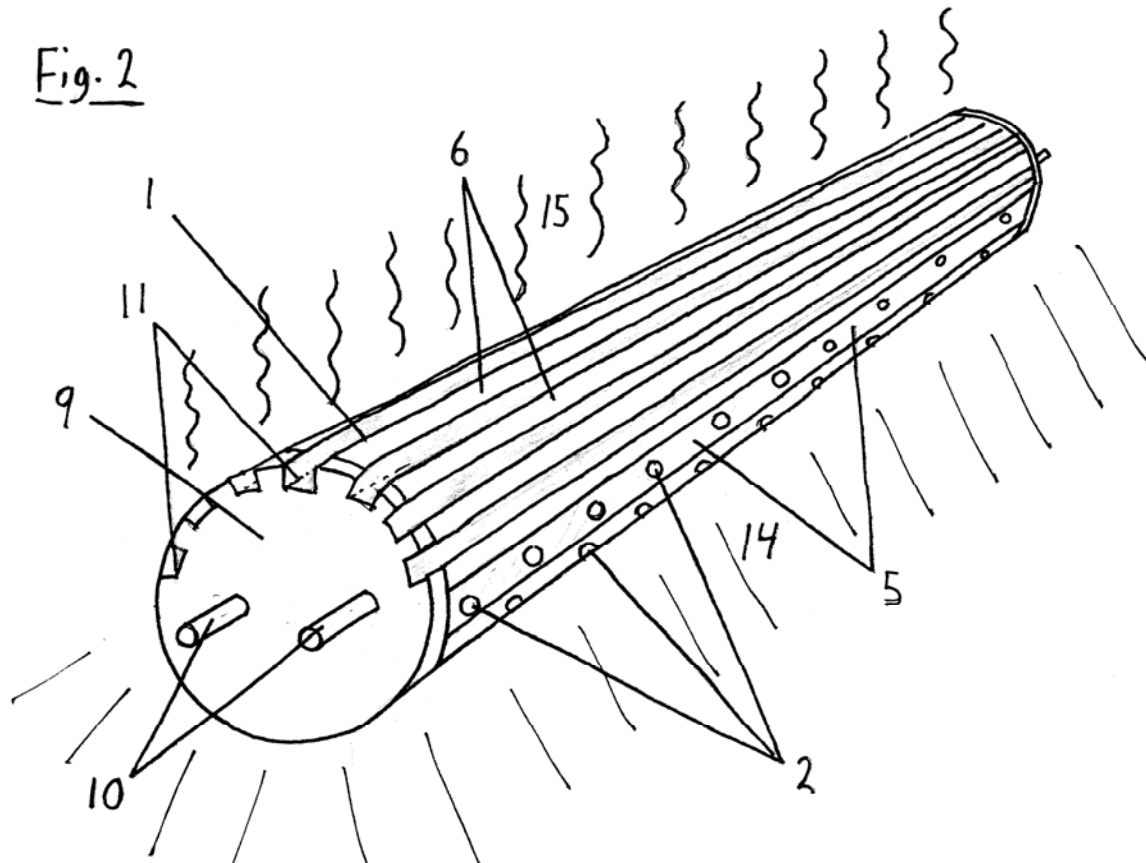
Mulighed for bedre lyskvalitet

ingen glimtænder

Mere miljøvenlig bortskaffelse

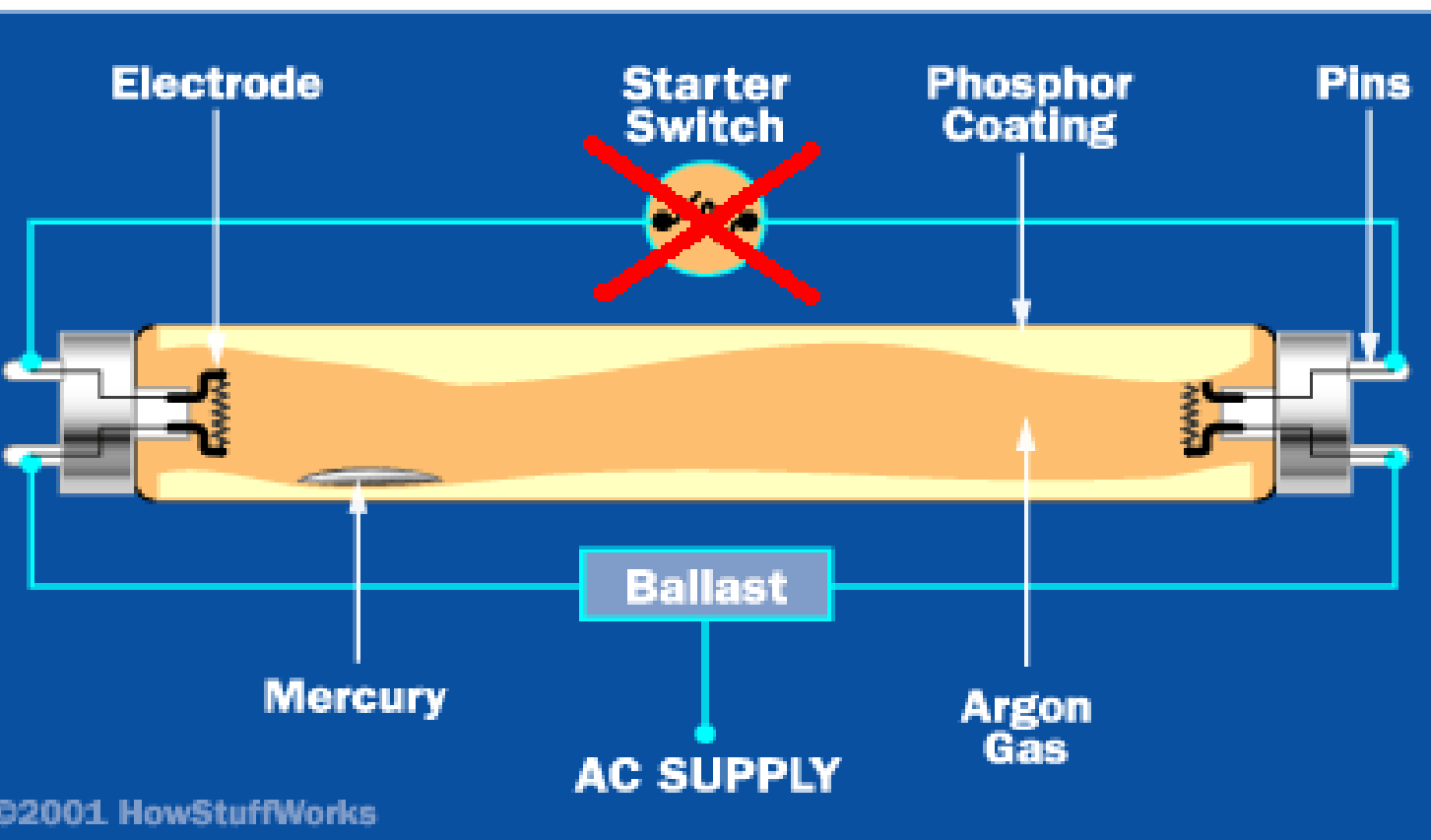
Mulighed for intelligent styring

# Teknisk konstruktion

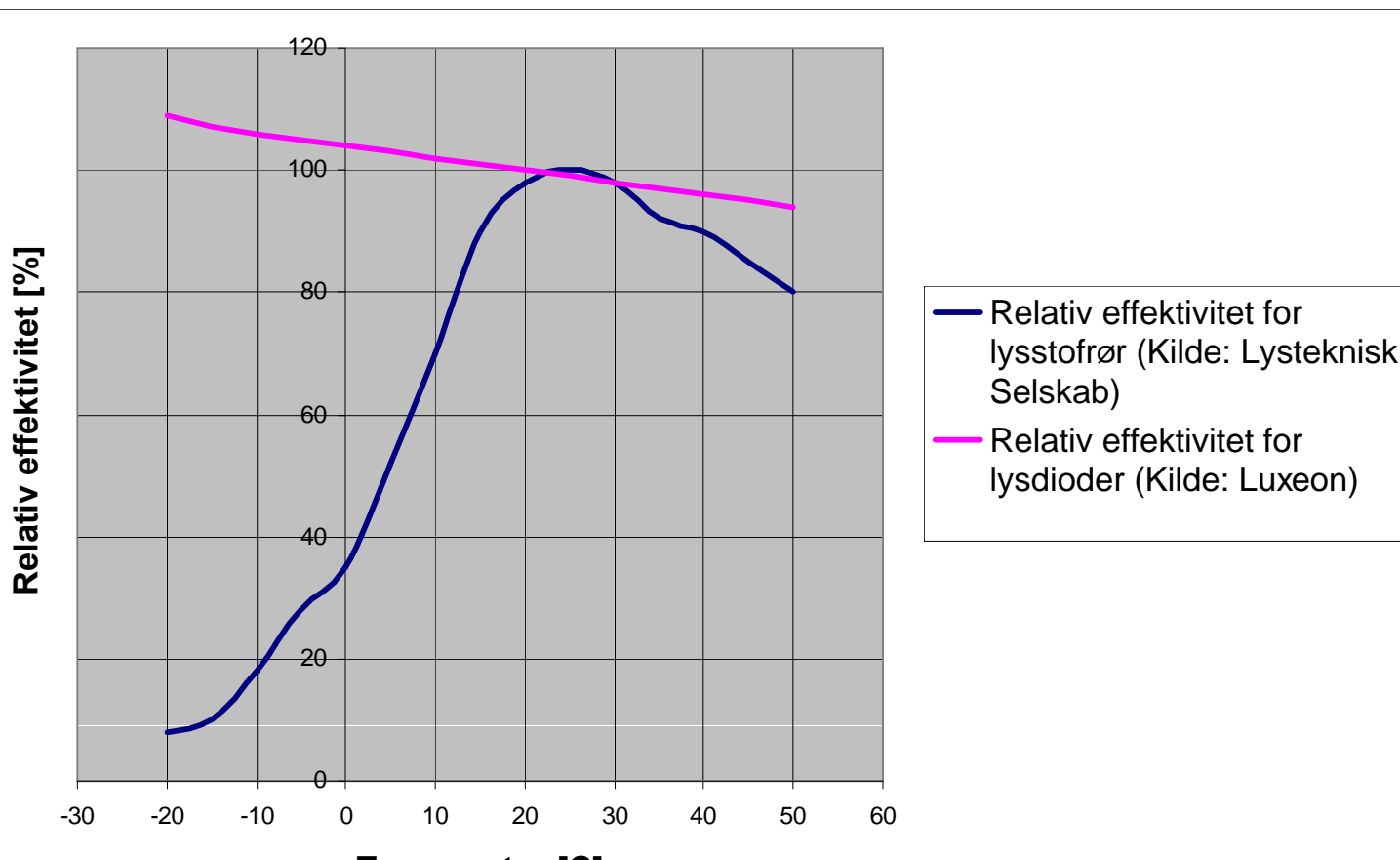




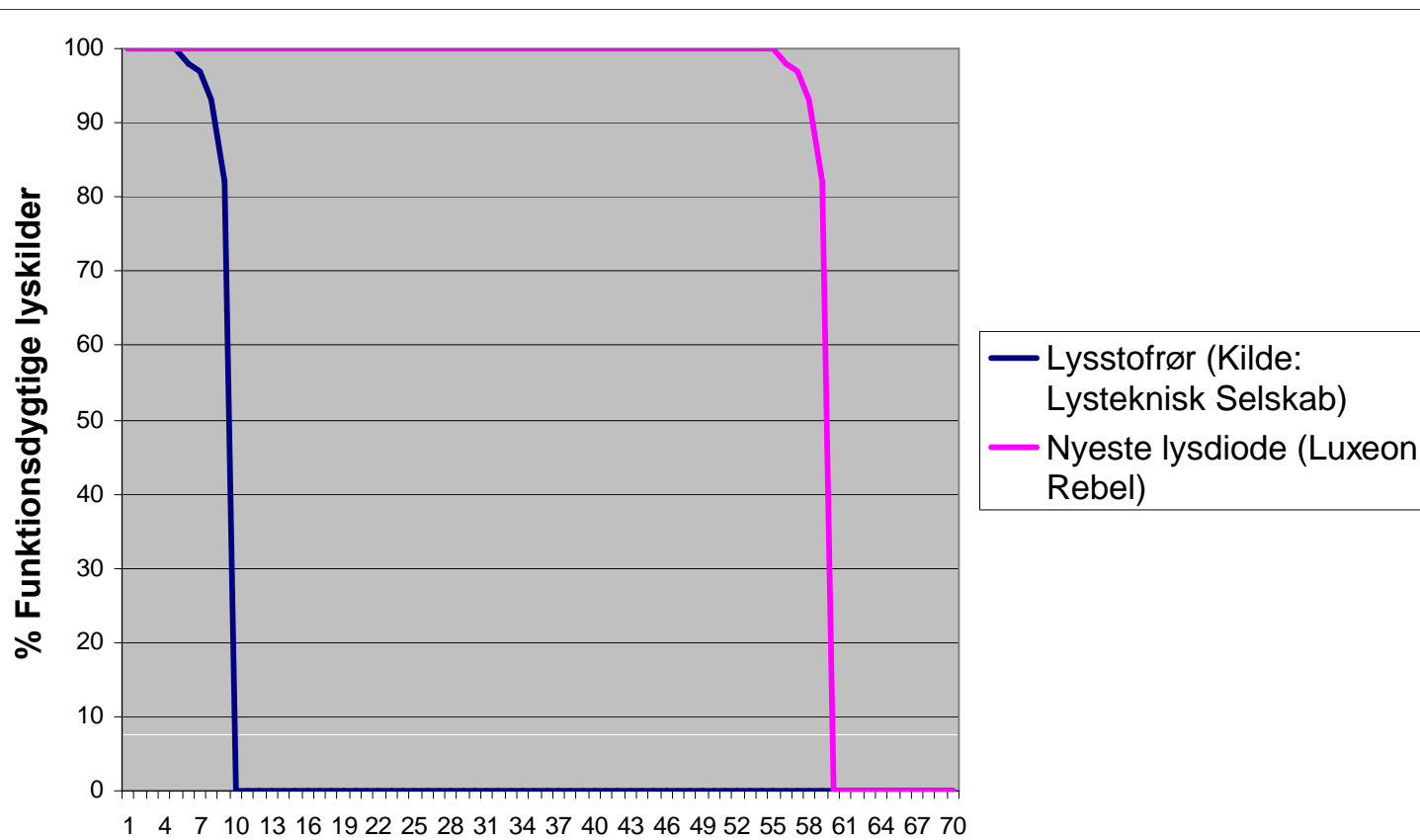
# Installation i lysstofrør-armatur



# Lysudbytte i forhold til temperaturen



# Levetid



# Bedre lyskvalitet

Alle farver, farvetemperaturer og Ra-værdier kan frembringes

- Hvide LEDs med forskellige fosfor-lag
- Mix af LEDs i forskellige farver

LED røret vil kunne bruges steder hvor lysstofrør normalt ikke kan.

# Mindre miljøfarligt affald

Stofrør:

(Miljøfarligt affald)

Kviksølv

Fosfor

Argon gas

LED-røret:

(Elektronik skrot)

- Aluminium
- Printplader
- Plastik

# Mulighed for intelligent styring

Lysstyrken kan reguleres afhængigt af lysniveauet i lyskildens omgivelser

Flere rør kan tændes/slukkes individuelt, selvom de styres af samme kontakt

Kommunikation imellem LED-rør

Alt funktionalitet er indbygget i røret.

Kræver ingen nye kostbare faste

installationer

# Ulempen ved LED-røret

## **Fluorescerende rør**

(d hvid T8 36W 1200 mm)

Anskaffelsespris:

125,75 kr.

(excl. Moms, Kilde: [www.rafa.dk](http://www.rafa.dk))

## **LED-røret**

(tilsvarende dimensioner)

Anskaffelsespris:

Ca. 800 kr.

(excl. Moms, Nov. 2007)

# Målgrupper

Fryserum / -lagre og Arktiske områder

Kølerum / -lagre og Nordlige lande

Udendørsbelysning

Ikke opvarmede lagre / haller

Fabrikshaller, sportshaller, høje lagre

Kontorer og andre indendørs arealer

Private hjem

# Case: Coop Danmark

lysstofrør installeret i fryserum i supermarkederne?	<b>4000</b>
hvilken type lysstofrør?	<b>T8 36 W 1200 mm</b>
reflektorer i armaturerne?	<b>Nej</b>
temperatur i fryserummene?	<b>- 20 °C</b>
pris for udskiftning af et rør (løn m.m.)?	<b>Ca. 10 kr.</b>
købspris pr. lysstofrør?	<b>27,75 kr. (antaget)</b>
hvor lang tid er de tændt dagligt?	<b>10 timer</b>
hvor hurtigt skulle en investering i LED-rør kunne tjene sig hjem for at I ville købe dem?	<b>Max. 5 år</b>

# Cost-Benefit Analyse

## **General Settings**

Electricity price [kr./kWt]	kr 1,65
Number of fittings:	4000
Ambient temperature [C]	-20
Preheating energy consumption pr. fitting [W]:	0
Replacement cost pr. fitting [kr.]	kr 10,00
Cost of bad illumination pr. fitting [kr.]	kr 0,00
Dayly ON-time [t]:	10
Dayly ON-turns:	1

# Cost-Benefit Analyse

## cent tube settings

	T8 36W 1200	Illumination [lm/piece] at 25 C:	3350
Price [kr./piece]	kr 27,75	Actual illumination [lm/piece]:	268
Purchase price [kr/piece]	kr 4,30	Loss in reflectors [.%]:	0
Hours [h]	8000	Useable illumination [lm/piece]	<b>268</b>
Number of ON-turns		Power consumption [W/piece]	36

## LED tube settings

		Illumination [lm/piece] at 25 C	225
Price [kr./piece]	<b>kr 523,72</b>	Actual illumination [lm/piece]:	270
Hours [h]	50000	% needed to match:	0,993
Power consumption [W/piece]	3		
Energy consumption [W/piece]:	2,98		

# Cost-Benefit Analyse

	Initial	1st Year	2nd Year	3rd Year
ulated ON-time [t]	0	3650	7300	10950
ulated ON-turns	0	365	730	1095
or fluorescent tube replacement	1	0	0	1
or LEDTube replacement	1	0	0	0
<b>Fluorescent tube costs</b>				
Fluorescent tube purchasing [kr.]	kr 111.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 111.000,00
Fluorescent tube purchasing [kr.]	kr 17.200,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 17.200,00
Fluorescent tube replacement [kr.]	kr 40.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 40.000,00
Fluorescent tube energy [kr.]	kr 0,00	kr 867.240,00	kr 867.240,00	kr 867.240,00
Fluorescent tube maintenance [kr.]	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
Fluorescent tube illumination [kr.]	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
<b>Fluorescent tube costs</b>	kr 168.200,00	kr 867.240,00	kr 867.240,00	kr 1.035.440,00
<b>LED tube costs</b>				
LED tube purchasing [kr.]:	kr 2.094.880,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
LED tube replacement [kr.]:	kr 40.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
LED tube energy [kr.]:	kr 0,00	kr 71.734,67	kr 71.734,67	kr 71.734,67
<b>LED Tube costs</b>	kr 2.134.880,00	kr 71.734,67	kr 71.734,67	kr 71.734,67
Net benefit [kr.]	-kr 1.966.680,00	kr 795.505,33	kr 795.505,33	kr 963.705,33
<b>Net simulated benefit [kr.]</b>	<b>-kr 1.966.680,00</b>	<b>-kr 1.171.174,67</b>	<b>-kr 375.669,33</b>	<b>kr 588.036,00</b>

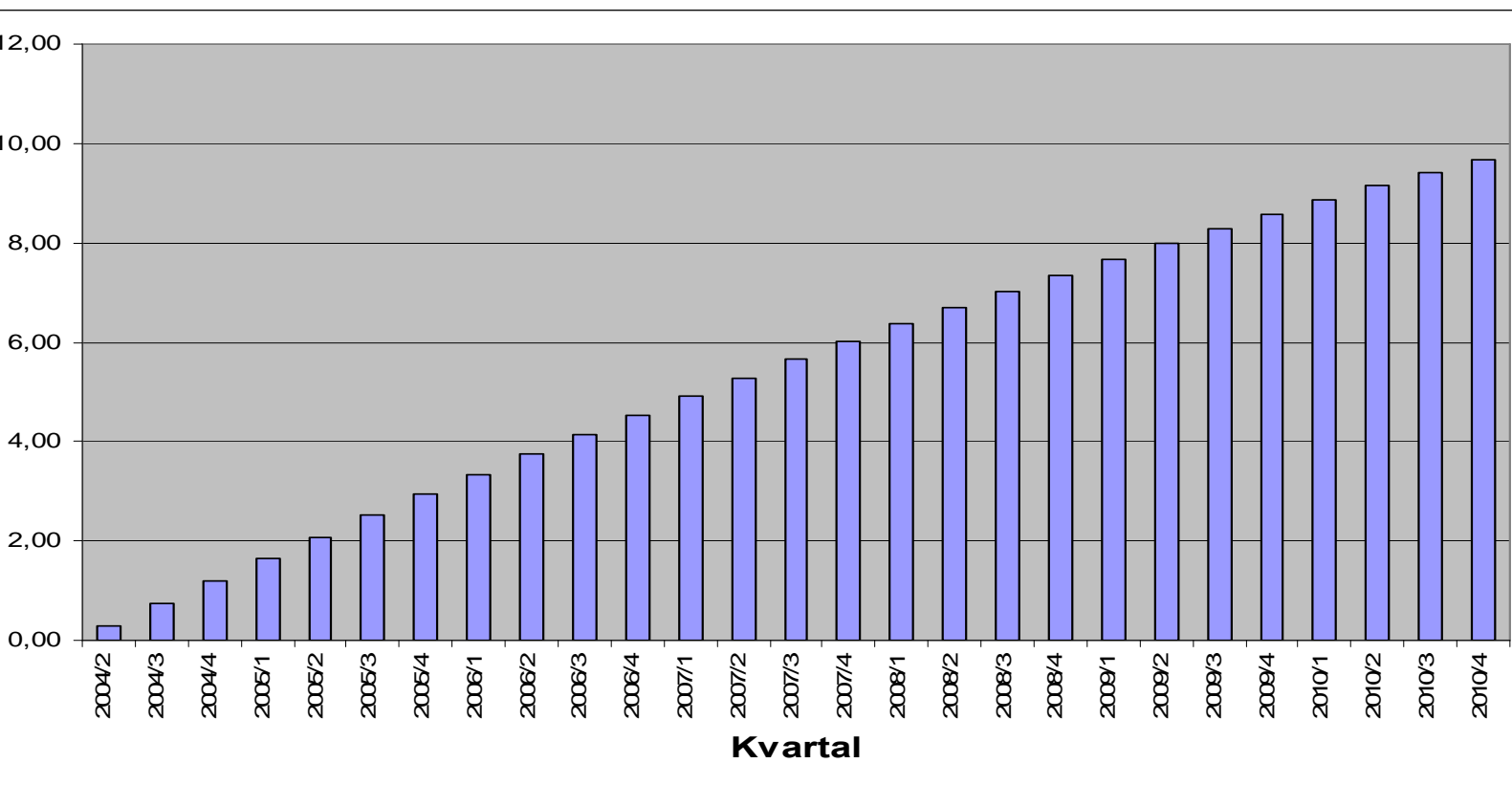
# Vigtige parametre i analysen

Prisen for hvide lysdioder (lm/kr.)

Effektiviteten for hvide lysdioder (lm/W)

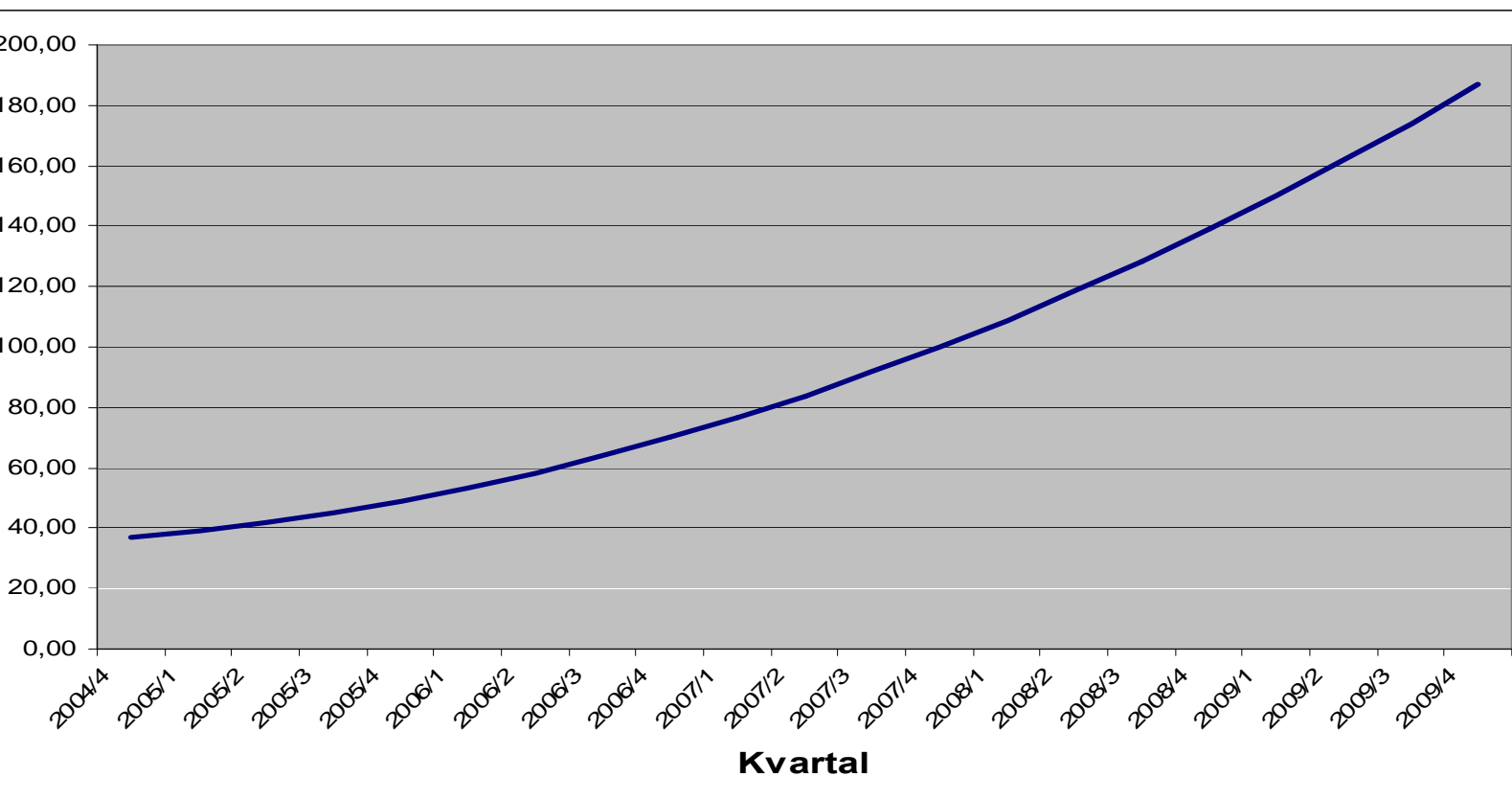
Elprisen (kr./kWh)

# Utviklingen i LED-lysøkonomien



0: Egne prisforespørger (2004-2007) Ekstrapolering (2007-2010)

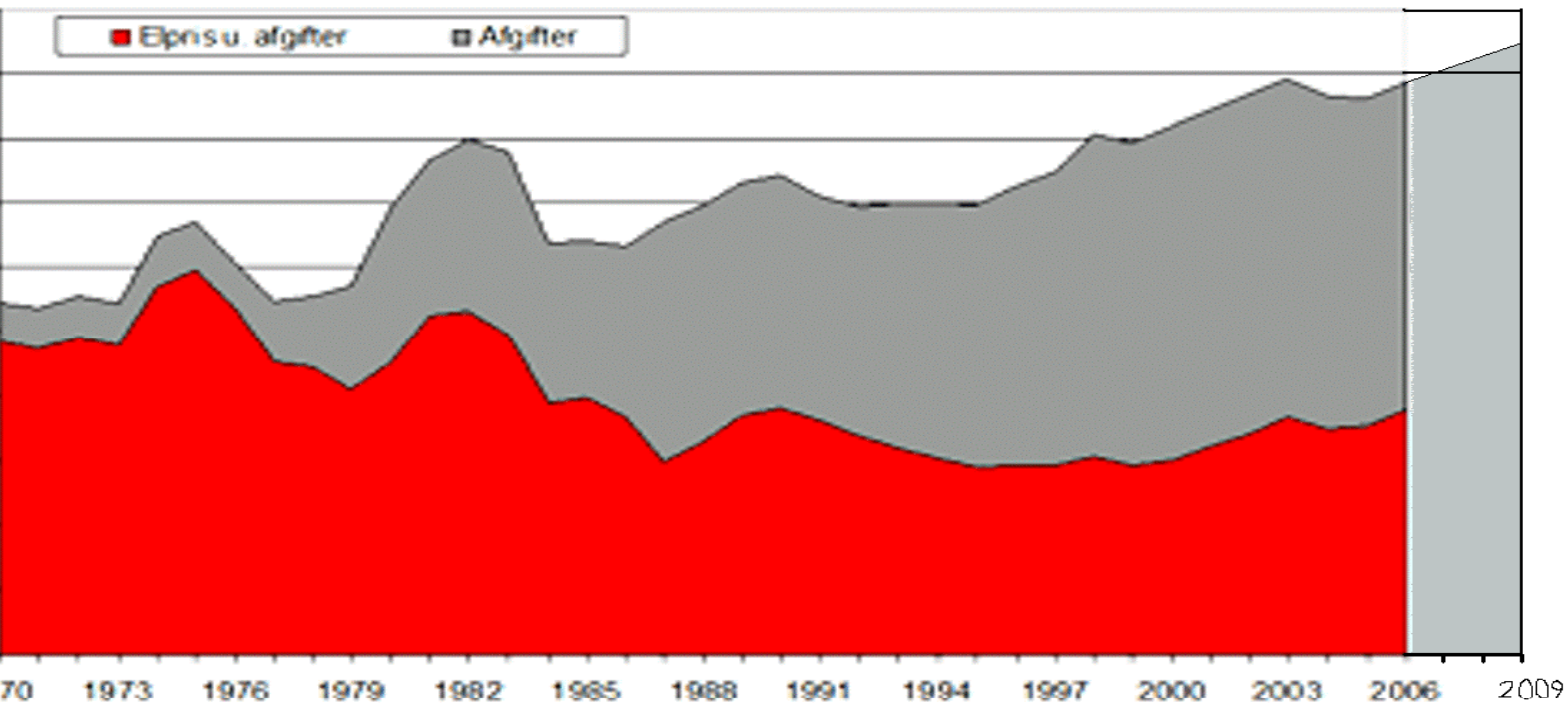
# Udviklingen i LED effektiviteten



# Udviklingen i elprisen

Wh

Elprisens udvikling i 2006-priser



# Case: Coop Danmark 2009

LED-prisen faldet fra:

**5,46 lm/kr**

(Edison Opto KLC8)

→

**8,50 lm/kr**

LED-effektiviteten steget fra:

**75 lm/W**

(Edison Opto KLC8)

→

**180 lm/W**

Elprisen steget fra:

**1,65 kr./kWt**

→

**1,90 kr./kWt**

# Cost-Benefit Analyse 2009

	Initial	1st Year	2nd Year	3rd Year
ulated ON-time [t]	0	3650	7300	10950
ulated ON-turns	0	365	730	1095
or fluorescent tube replacement	1	0	0	1
or LEDTube replacement	1	0	0	0
<b>escent tube costs</b>				
escent tube purchasing [kr.]	kr 111.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 111.000,00
purchasing [kr.]	kr 17.200,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 17.200,00
ement [kr.]	kr 40.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 40.000,00
y [kr.]	kr 0,00	kr 998.640,00	kr 998.640,00	kr 998.640,00
ating [kr.]	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
umination [kr.]	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
<b>luorescent tube costs</b>	kr 168.200,00	kr 998.640,00	kr 998.640,00	kr 1.166.840,00
<b>ube costs</b>				
asing [kr.]:	kr 2.036.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
ement [kr.]:	kr 40.000,00	kr 0,00	kr 0,00	kr 0,00
y [kr.]:	kr 0,00	kr 34.418,15	kr 34.418,15	kr 34.418,15
<b>LEDTube costs</b>	kr 2.076.000,00	kr 34.418,15	kr 34.418,15	kr 34.418,15
l benefit [kr.]	-kr 1.907.800,00	kr 964.221,85	kr 964.221,85	kr 1.132.421,85
ulated benefit [kr.]	<b>-kr 1.907.800,00</b>	<b>-kr 943.578,15</b>	<b>kr 20.643,70</b>	<b>kr 1.153.065,56</b>

# Status for projektet

## Patenter

- **EP1618331** (1/5-2003)
- **PCT/DK2007/000261** (12/6-2006)

## Joint-Venture Samarbejde

- Klaus Bækø, Richardson Electronics
- Markedsføring forventes i 2008

## Nye prototyper

Spørgsmål?