



# Energieffektiv utomhusbelysning

Goda exempel på energieffektiv utomhus- och vägbelysning, trender och tendenser

Hans Gulliksson, Energikontor Sydost AB  
Karlskrona 2010-03-30





# Kort om innehåll

- Välkommen
- Bakgrund
- Energitjänster
- Nya trender
- Ljuskällor och praktiska exempel



# Energikontor Sydost AB

- Ägare :
- Kommuner, landsting och regionförbund i Kalmar, Blekinge och Kronobergs län
- Energikontoret var tidigare ett projekt. För att få långsiktighet i verksamheten bildades bolaget i januari 2007.



# Verksamhetsområden

- Energieffektivisering
- Förnyelsebar energi
- Affärsutveckling
- Transporter
- Information, utbildningar och beteendeförändringar
  
- Övergripande: verksamhetsledning, administration, ekonomi,
- Kontor i Växjö och Oskarshamn med över 25 anställda

# Människan påverkar mest

- Atmosfärens halt av koldioxid har ökat med drygt 35 procent sedan mitten av 1800-talet.
- Sedan 1900-talets början har jordens medeltemperatur ökat med 0,7 grader.
- Denna utveckling har skett samtidigt som vår användning av kol, olja, naturgas, diesel och bensin successivt ökat.

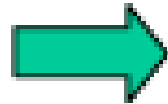


# Energitjänster/tredjepartsfinansiering

- **Omfattning av åtagande för tredje/andra parten**
  - Totala åtaganden är lättare affärsmässigt, men är ofta billigare att begränsa till samarbetet till utredning och initialt utbyte af lampor/teknik
- **Sammanställning av behov**
  - För att jämföra olika anbud måste nuläge beskrivas gällande antal lampor/stolpar, nuvarande teknik och effekt samt kalkylerbar brinntid.
- **Avtalslängd och externa finansieringsalternativ**
  - Med lång avtalsperiod går det att göra mycket medan en kortare begränsar handlingsfriheten.

# Exempel på energitjänst/ tredjepartsfinansiering

Uppgradering av  
gatubelysningen



1. Lägre energiförbrukning

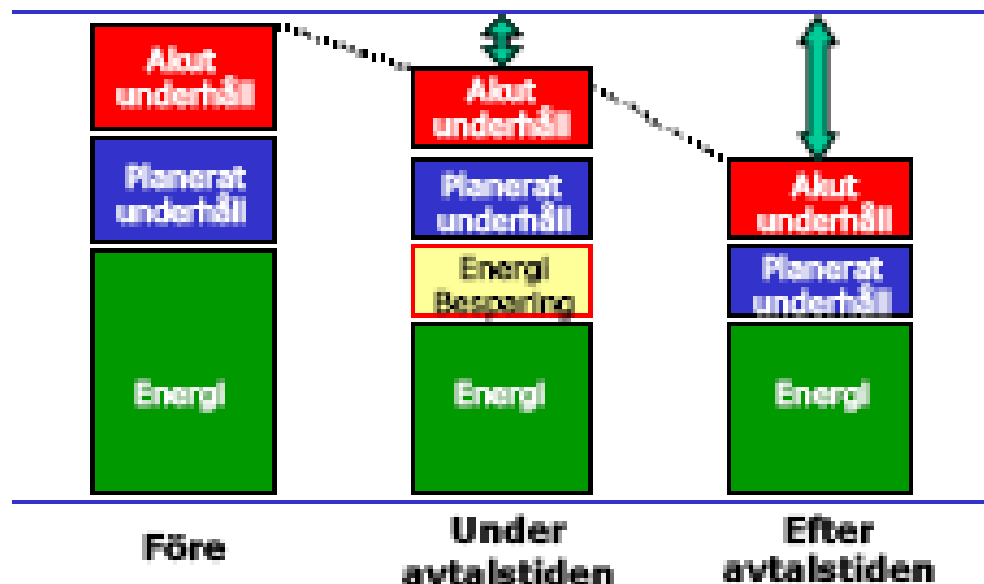
2. Mindre akut underhåll



Lägre kostnad =  
Ökat driftsnetto

Kompetensöverföring  
till driftsorganisation

3. Mer effektivt planerat underhåll

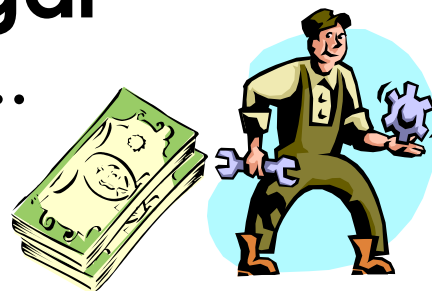


# Strategiska samverkanslösningar

- Inte bara besparingar...

Belysningsbeståndets behov:

- Moderniserings och effektiviseringsåtgärder
- Större drift- och underhållsåtgärder
- Större renoveringsåtgärder
- **Men behoven överstiger resurserna**
- **MEN... via energitjänstesamverkan kan resurstaket klaras**



# Belysning i Grästorps kommun

## (effektivisering & finansiering)

- Bytt ut större delen av utomhusbelysningen från kvicksilverarmaturer till högtrycksnatriumarmaturer med stöd via EPC
- Ger lägre underhållskostnad och ger högre ljusflöde

	Före	Efter
Antal armaturer	796 st (125 W)	696 (50 W) 100 (70 W)
Elförbrukning	448 900 kWh	207 000 kWh
Elminskning	-	54 %
Årskostnad (20 år, 5%), exkl underhåll	Ca 360 000	Ca 240 000
Payoff	-	4 - 5 år

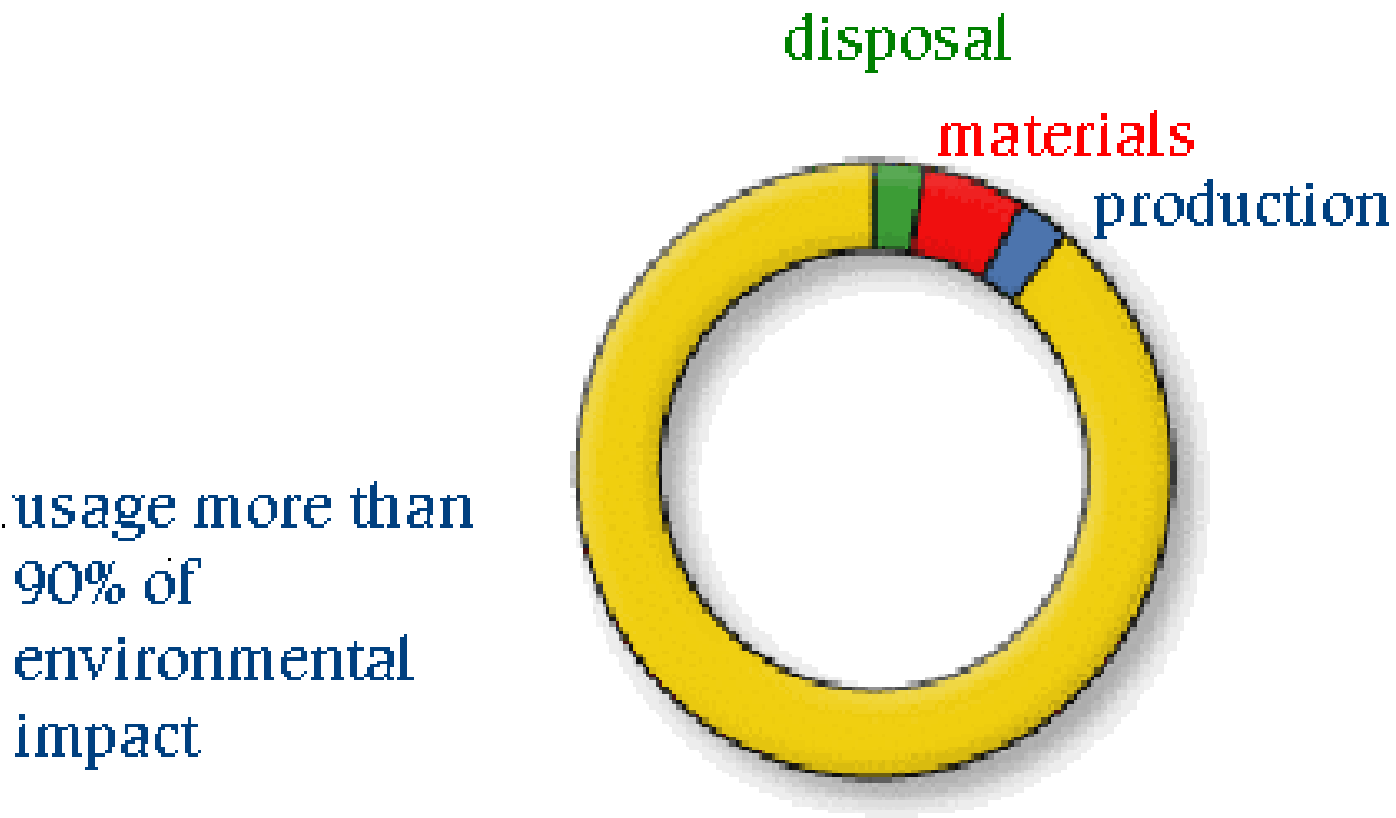
# Trender och tendenser, allmänt

- Mer och bättre belysning efterfrågas
- Belysning för gestaltning och design efterfrågas, skapa ett "Ute rum"
- Färger och säkerhet
- Belys inte bara objekt utan kringområde
- Energieffektivisering
- Trafik- och personsäkerhet, trygghet

# Trender och tendenser, teknik

- 6-700 000 HG armaturer ska skiftas ut till 2015
- Energieffektivare belysning krävs av ekonomi och klimatskäl
- Styrning med Lonworks, som tändning, mätning, kommunikation och som leder till energieffektivisering ökar
- Drift- och underhåll ska minska, energimätning kommer att öka
- Stand alone lösningar med PV har en bra framtid
- Nya typer som induktion, LED och lysrör longlife efterfrågas
- Färgsättning skapar mervärden
- Livslängd ska vara lång

# Environmental impact throughout a lamps life

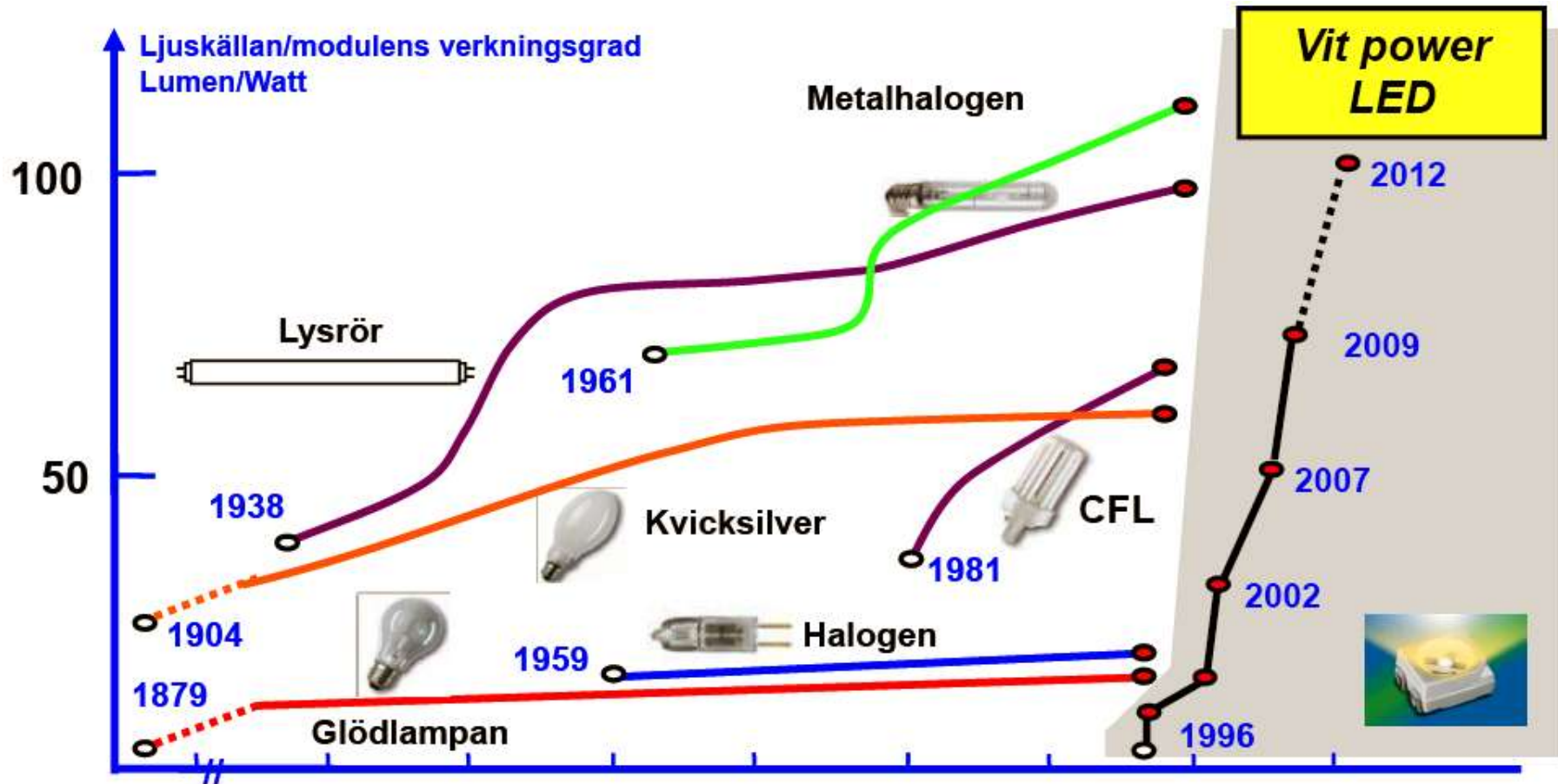


usage more than  
90% of  
environmental  
impact

# Jämförelser mellan olika ljuskällor

- Urladdningslampor vanligast, induktionslampor förekommer
- Högtrycksnatriumlampor vanliga pga effektivitet och driftsäkerhet
- LED och lysrör Longlife är under utveckling för utomhusbelysning och kommer att öka
- Inom tätorter bland bostadsgator, parker och torg finns andra krav pga trygghets aspekten
- Varierar mellan olika länder, varma länder önskar ofta kallt ljus medan i norden önskas ett mer varmt ljus

# Jämförelse med ljuskällor



Lamp type	Conversion efficiency (Lumen per Watt)	Life (Hours)
Incandescent bulb	8 – 10	1,000
Low voltage halogen	12 – 25	2,500
Infra-red coated halogen	25 – 30	5,000
Compact fluorescent lamp	38 – 66	6,000 – 15,000
Fluorescent lamps (T8, conventional ballast )	47 – 83	8,000
Fluorescent lamps (T8, three band lamp, electronic ballast)	Up to 100	12,000 – 20,000
Fluorescent lamps (T5, conventional ballast)	67-104	24,000 – 48,000
Metal-halid lamps	70 – 90	12,000 +
High pressure sodium lamps	90 – 150	16,000 – 48,000
Low pressure sodium lamps	120 – 200	12,000 – 20,000

# Vid effektivisering

- Nulägesanalys och behovsprövning. (Behövs belysningen, behövs hög belysningsnivå)
- Använd gärna vägverkets strategi och riktlinjer för vägars och gators utformning ([www.vv.se](http://www.vv.se))
- Överväg om effektivisering skall ske med egen finansiering eller tredjepartsfinansiering. Det är billigare med egen, men alla kommuner har inte det investeringsutrymme som krävs.

# EXEMPEL energikostnad Kommun

- En kommun med 12000 ljuspunkter
- Energibesparing på 50%
- Besparing i pengar 1,5 miljoner/år
- Investeringen betald på 6-8 år
- 1000 ton mindre koldioxid utsläpp (1kWh = 1kg koldioxid, el på marginalen)
- Eller årliga påverkan från 400 bilar som kör 1500 mil

# Ljuskällors användningsområden och egenskaper, traditionellt

LJUSKÄLLOR	ANVÄNDNING SOMRÅDEN
Keramisk metallhalogen	Gator, GC-vägar, torg och i parker
Högtrycksnatrium	Vägbelysning och mindre känsliga områden i tätort.
Kvikksilver	Används som komplettering på befintliga anläggningar. Ej energieffektiv.
Kompaktlysrör	GC-vägar, torg och parker
Lysrör	Väg- och GC-tunnlar
Induktionslampa	GC-vägar, torg och i parker men framförallt på svåråtkomliga ställen
Lysdioder	Visuell ledning, utsmyckning

LJUSKÄLLA	LJUSUTBYTE <sup>3)</sup> lm/W	LIVSLÄNGD 1000 h	FÄRGÅTERGIVNING <sup>4)</sup> RA index	FÄRGTEMPERATUR <sup>5)</sup> Kelvin
Keramisk metallhalogen <sup>1)</sup>	70-95	8-16	80-90	3000-4000
Hötrycksnatrium <sup>2)</sup>	70-120	12-22	20-60	2000-2200
Kvikksilver	40-50	12-16	55	3400-4100
Kompaktlysrör	60-75	8-12	80-90	2700-4000
Lysrör	100	11-40	80-90	2700-4000
Induktionslampa	60-70	60	80	2700-3000
Lysdioder <sup>6)</sup>	-	-	-	-

- 1) Typ gjord för gatubelysningsarmaturer (inom familjen finns ett antal olika sorter som ger högre kvalitet)
- 2) Ej Specialljuskällor i familjen hötrycksnatrium por (inom familjen finns ett antal olika sorter som ger högre kvalitet)
- 3) Inkl. driftdonsförlust
- 4) Färgåtergivning: 100 = mycket bra, 0 = obefintlig
- 5) Färgtemperatur: 3000 = varmvit, 4000 = vitt, 5000 = dagsljus
- 6) Lysdioder finns i olika utföranden och färger som ger olika värden

# Driftkostnader och ljusflöde för de vanligaste lamptyperna

Kvikksilver			Högtrycksnatrium			Metallhalogen			Kompaktlys rör		
Effekt	Energi-kostnad*	Lumen	Effekt	Energi-kostnad*	Lumen	Effekt	Energi-kostnad*	Lumen	Effekt	Energi-kostnad*	Lumen
-	-	-	-	-	-	-	-	-	42 W	47 kr	3 200 Lm
80 W	90 kr	3 700 Lm	50 W	61 kr	4 400 Lm	-	-	-	57 W	62 kr	4 300 Lm
125 W	137 kr	6 200 Lm	70 W	81 kr	6 600 Lm	70 W	86 kr	6 300 Lm	-	-	-
-	-	-	100 W	114 kr	10 500 Lm	100 W	114 kr	8 700 Lm	-	-	-
250 W	268 kr	12 700 Lm	150 W	169 kr	16 500 Lm	150 W	171 kr	13 500 Lm	-	-	-
400 W	421 kr	22 000 Lm	250 W	276 kr	32 000 Lm	-	-	-	-	-	-

\* Kostnad per 1000 h med elpris på 1 kr/kWh

**Kvikksilver- lysrörs- och högtrycksnatriumlampor kan även förses med effektreduceringsutrustning vilket innebär att lampans effekt sänks med exempelvis 30 procent. Sänkningen minskar ljusflödet något men reducerar dessutom elförbrukningen med motsvarande. Effektreducering kan göras under tider då vägar och gator är mindre trafikerade.**

# Väg 31 utanför Jönköping (effektivisering)

- Bytt ut 26 st kvicksilverarmaturer mot högtrycksnatriumarmaturer.
- Effektreducering mellan 22:00 – 05:00.

	Före	Efter
Antal armaturer	27 st (250 W)	27 st (150 W)
Elförbrukning	28949 kWh	15010 kWh
Elminskning	-	48 %
Årskostnad (20 år, 5%)	34 400 kr	28 100 kr
Payoff	-	6,9 år



# Väg 834 genom Hovmantorp (energieffektivisering)

- Bytt kvicksilverarmaturer mot högtrycksnatriumarmaturer.
- Uppfyllede belysningskraven med 100 W.
- Effektreducering mellan 22:00 – 05:00.

	Före	Efter
Antal armaturer	97 st (250 W) 12 st (125 W)	109st (100 W)
Elförbrukning	109 800 kWh	43 200 kWh
Elminskning	-	61 %
Årskostnad (20 år, 5%)	131 600kr	85 400 kr
Payoff	-	3,9 år



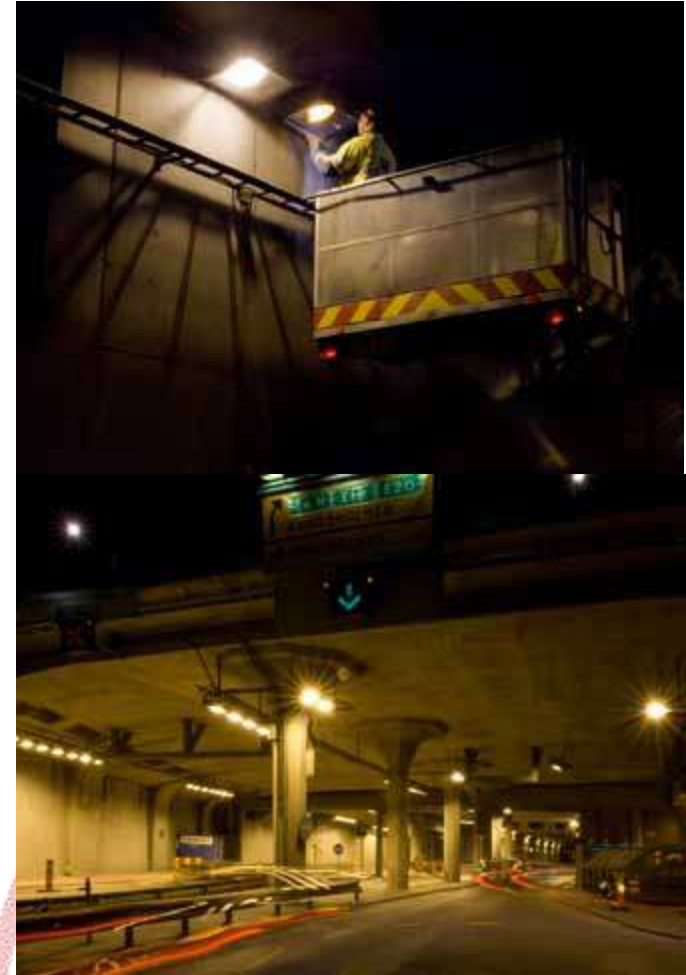
# Blekhholmstunneln, Stockholm

Ljuskälla: HPS, SODINETTE Long Life

Brinntimmar/år: 8760 h

”– Livslängden för en produkt är klart relevant i anläggningar som dessa där underhåll kräver att tunneln stängs av. Nu behöver vi byta ljuskällor efter 5 ½ år, jämfört med vartannat år tidigare, vilket i sin tur innebär minskade underhållskostnader och minskad miljöpåverkan. ”

Marika Andersson, Belysningsingenjör vid Trafikkontoret Stockholms Stad



# Munksjöbron, Jönköping

Ljuskälla: T5 Thermo Long Life i  
kapslad armatur

Brinntimmar/år: 4 000 h

”– Vi räknar med att inte behöva byta lysrör på bron förrän om tio år. Genom att undvika lysrörsbyten kan vi spara mycket tid och pengar som kan läggas på annat viktigt underhållsarbete.”

Conny Salestam, Jönköpings kommun





Bilden till vänster visar en park med kvicksilverbelysning. Bilden till höger är från samma park efter byte till keramiska metallhalogenlampor

Investeringskostnaden var 301 000 kr.

*Resultat:* Här var man tvungen att byta belysningen, för att uppskatta en eventuell ekonomisk besparing bör man jämföra investeringskostnaden med att byta till nya kvicksilverlampor. Man får dock en minskad energianvändning och framförallt ökad trivsel och en betydligt bättre färgåtergivning.

Effektreduceringen blev 0,8 kW, energibesparingen 3,2 MWh/år.

# Induktion Ytterbelysning

## Induktionslampa 70 W



272 LUX	3m
202 LUX	4m
150 LUX	5m
110 LUX	6m
81 LUX	7m
60 LUX	8m



# Drottninggatan, Norrköping



Installerad effekt före: 24 kW

Installerad effekt efter: 7 kW

Effektreducering: 17 kWh

Energibesparing: 68MWh

Besparing: **68 000kr** (4000h x  
ca17kW x 1kr)



# LED-belysning

## • **Fördelar**

- **Ljuseffektiv**
- **Livslängd**
- **Går att dimma**
- **Mindre risk för hälsofarliga ämnen**
- **Driftsäker**

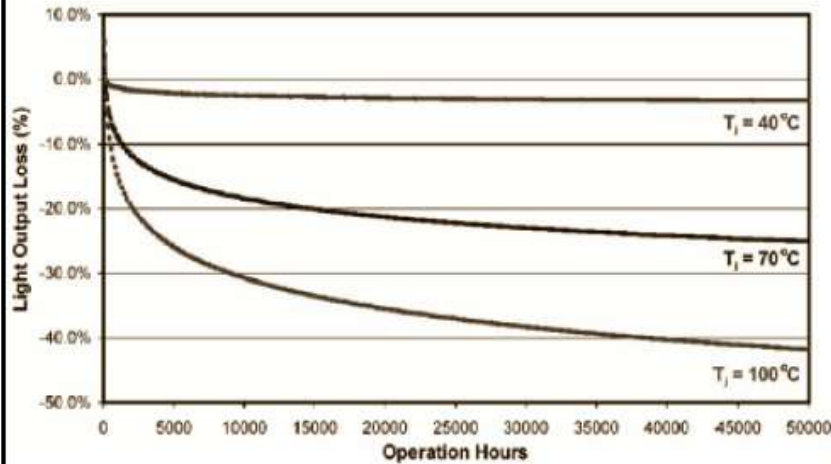
## • **Nackdelar**

- **Högt pris**
- **Temperaturberoende**
- **Ljusqualität**
- **Spänningskänslig**
- **Färgåtergivning**

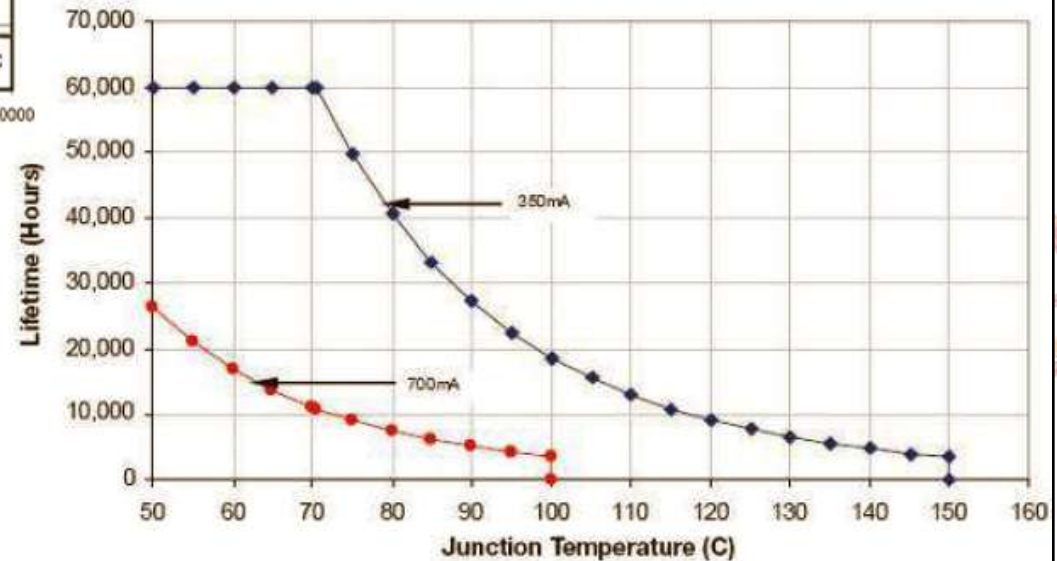
- 
- **LED-branschen saknar en standard**
  - **Det finns idag ingen standard för LED belysning.**
  - **Detta gör det ibland svårt att...**
    - **räkna på ljus**
    - **förklara livslängder**
    - **förstå skillnader mellan kvalité och rena skräp produkter**
    - **välja rätt produkt för rätt tillfälle**

# LED temperatur och livslängd

Lumen Maintenance - Amber & Red LED



(B10, L70) lifetimes for AlInGaP LUXEON K2



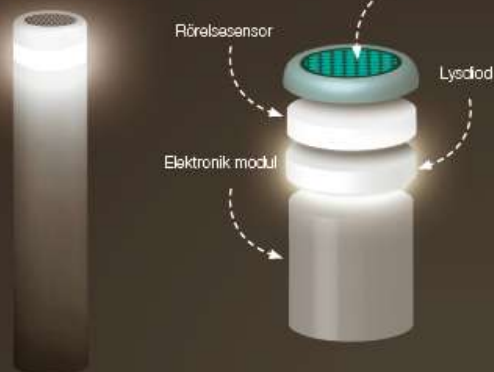
# ACTIVE LIGHTS™

## Active Lights™

ActiveLights™ är ett system som fungerar som ledbelysning för gång- och cykelbanor, busshållplatser, parkeringar, flygplatser samt i ytterligare miljöer med liknande belysningsbehov. Systemet ersätter oftast traditionell belysning men kan också fungera som komplement till befintlig belysning.

ActiveLights™ är endast aktiv när någon eller något rör sig i området. Funktionen aktiveras via inbyggda sensorer och blir på detta sätt helt behovsstyrd. ActiveLights™ skapar ljus och en trygghet för förbipasserande. Dessutom ser passerande fordon att det är rörelse i området. ActiveLights™ aktiveras t.ex. då vilt passerar. Morgondagens belysning är intelligent, medveten och aktiverad där och när den behövs.

ActiveLights™ är via sin unika konstruktion och funktion ett kostnadseffektivt system. Utformningen av systemet gör att montage är enkelt och produkten är säkrad för stöld. Vidare är systemet autonomt med effektiva fotoceller och därför krävs ingen extern strömförsörjning.



## Så fungerar det

Belysningsstolpen känner av när någon närmar sig och tändar då upp sina lysdioder. Samtidigt signalerar den till de närmast framförvarande stolparna att göra samma sak. Detta ger ett tydligt ledljus för exempelvis en cyklist. När personen passerat släcker sig ljuset igen och väntar på nästa förbipasserande. På detta enkla vis följer ljuset den som rör sig.

ActiveLights™ är enkel att montera genom att ett 40 cm djupt hål borrar i marken där den miljövänliga plaststolpen trycks ner. Stolparna har robust design för att klara den miljö den monteras i. Systemet designas för mycket låga driftskostnader samt enkel service om något skulle gå sönder under den beräknade livslängden.

Genomgående är miljömедvetna materialval gjorda och energimässigt är ActiveLights™ självförsörjande. När en stolpe är uttjänt går det mesta att materialåtervinna.



## Alltid online

ActiveLights™ kan som option förses med online-funktion på Internet. På detta vis meddelar systemet självt om något problem finns längs leden. Exempelvis om en stolpe gått sönder eller fått problem gas larm via email och SMS.

## Ekonomi

ActiveLights™ är ett mycket kostnadseffektivt alternativ till traditionell gatubelysning. Beräkningar visar att den totala besparingen är upp till 65%. När det gäller driftskostnader så är besparingen nära 100% då ActiveLights™ är självförsörjande och ingen extern strömförsörjning krävs.

### Gatubelysning HPS 70 W

Stolpe inkl fundament	100 st x 15 000,-	1 500 000,-
Armatur 50-70 W	100 st x 3 000,-	300 000,-
Lampor HPS 70 W	100 st x 400,-	40 000,-
<b>Totalt</b>		<b>1 840 000,-</b>

### Gatubelysning LED 15 W

Stolpe inkl fundament	100 st x 15 000,-	1 500 000,-
Armatur LED 15 W	100 st x 5 000,-	500 000,-
Lampor LED 15 W	100 st x 250,-	25 000,-
<b>Totalt</b>		<b>2 025 000,-</b>

### Active Lights

Active Lights modul	200 st x 4 750,-	950 000,-
<b>Totalt</b>		<b>950 000,-</b>



Exempel kostnader för gång- och cykelbana 3 km exkl. montage. Jämförelser är uppskattningar och bygger på information från Tekniska förvaltningen, Kungälvskommun.



**Energikontor Sydost**  
Energy Agency for Southeast Sweden

# Fallstudie, vägkorsning, Sverige



- Vägverket, före byte till LED
- 3 HPS belysningspunkter
- Totalt 750 W



- Vägverket, efter byte till LED
- 3 SunBURST belysningspunkter
- Totalt 165 W



# Busshållsplatser med solcellsbelysning (Solceller)

- Utrustat bushållsplats utanför Motala med solcellsbelysning
- Minskat elförbrukning
- Ger indikation till bussförare om någon väntar på bussen
- Lämplig lösning där det är dyrt att ansluta till fasta elnätet
- Kan användas till att lysa upp informationstavlor



# Kontakta mig



Hans Gulliksson

Energikontor Sydost AB

Framtidsvägen 10 A

351 96 Växjö

[Hans.gulliksson@energikontorsydost.se](mailto:Hans.gulliksson@energikontorsydost.se)

0470-723320

070-620 83 03