

# När ljusnar det?

Belysningsbranschens rapport om offentlig belysning





# Vi har inte råd att vänta!



Magnus Frantzell

Det räcker med att slå upp tidningen, för att konstatera att framtiden ser ljusare ut än på länge. Jag talar förstås om det växande intresset för modern och energisnål belysning.

Konsumenterna är snabba på att hänga med i förändringarna och snappa upp smarta nya produkter. Men tittar man på den offentliga svenska belysningen, då ser det inte riktigt lika bra ut.

I årtal har vi inom Belysningsbranschen arbetat med att få företag och kommuner att förstå hur mycket pengar och miljö man kan spara genom att byta gammal belysning mot dagens energisnåla system – i många fall handlar det om energibesparingar på upp till 80 procent. Vi har träffat politiker och makthavare och förklarat att Sverige skulle kunna bidra till att minska koldioxidutsläppen i Europa med två miljoner ton – en femtedel av de aviserade klimatmålen till år 2020.

Ändå är det först under det senaste året som belysningsfrågan på allvar hamnat på dagordningen. Förbudet mot glödlampor och så kallade kvicksilverlampor har starkt bidragit till den ökande medvetenheten. När vi nu pratar med kommuner och landsting är det tydligt att medvetandet och engagemanget ökat. Men steget till konkret handling är fortfarande alldeles för långt.

Om vi ska våga oss på en framtidsspaning så ser vi några tydliga trender framför oss. För det första tror

och hoppas vi att fler företag och offentliga verksamheter slutar att slösa pengar på dyra elräkningar och istället byter ut sin belysning mot energisnålare alternativ. Det finns oerhört mycket energi att spara på den moderna belysningstekniken genom att automatiskt anpassa belysningen efter dagsljus och närvaro. Ljusstyrning handlar också om arbetsmiljö och personlig komfort. Dagens teknik gör det lika enkelt och självklart att styra den egna belysningen som att ställa in sin arbetsstol. Dessutom pågår intressant forskning om hur ljuset påverkar oss, som vi ser mycket fram emot.

En annan trend just nu är LED (Light Emitting Diode). Den nya ljuskällan har lång livslängd och effektiviteten har fördubblats ungefär vartannat år, varför tekniken nu börjar bli intressant för allmänbelysning med låga och medelhöga ljusnivåer, till exempel korridorer och trapphus. Du kan självklart läsa mer om dessa trender senare i denna rapport. Den innehåller även statistik och uträkningar som talar sitt tydliga språk.

Sammanfattningsvis kan man snabbt konstatera att det finns all anledning att hålla belysning högt på agendan. Aldrig har möjligheterna varit lika stora när det gäller att spara energi, miljö och pengar – tre utmaningar som kommer att behålla sin plats i strålkastarljuset en bra tid framöver!

**MAGNUS FRANTZELL**  
Vd Belysningsbranschen

# Hur länge har kommunerna råd att elda för kråkorna?

Svenska kommuner och landsting utnyttjar fortfarande inte den enorma besparingspotential som finns i modernisering av offentlig belysning. Samtidigt är det viktigare än någonsin att använda skattebetalarnas pengar så smart som möjligt.

Energieffektivisering är en het fråga som står högt upp på den politiska dagordningen, och populär i den allmänna debatten. Ett antal viktiga politiska beslut har tagits det senaste året, till exempel EU-beslutet att fasa ut glödlampan samt förbudet mot så kallade kvicksilverlampor i bland annat utomhusarmaturer.

I media skrivs mängder av artiklar om offentlig belysning och energibesparingar, och man tar gärna upp belysning i samband med hemmets energismarta val. Att belysning diskuteras så mycket gör naturligtvis att allmänhetens förväntningar på kloka offentliga belysningsval ökar.

**En modern belysningsanläggning drar bara en femtedel så mycket el som en 10-15 år gammal anläggning**

Regeringen har aviserat sin ambition att EU bör minska sina koldioxidutsläpp med minst 30 procent fram till år 2020, räknat från basåret 1990. Om Sverige tar sig an samma utmaning skulle det innebära att utsläppen måste minska med 15 miljoner ton\*. Byte av svenska belysningsystem skulle motsvara en femtedel av den minskning Sverige bör göra för att nå detta mål.

En modern belysningsanläggning drar bara en femtedel så mycket energi som en 10-15 år gammal anläggning. Utbytestakten är dock låg, cirka 3 procent per år. Från 1995 har inte ens 40 procent av belysningsanläggningarna bytts ut och det tar ytterligare 20 år innan hela besparingspotentialen har utnyttjats.

**Om Sveriges skolor skulle byta ut all gammal belysning skulle man spara 350 miljoner kronor per år**

Möjligheterna att minska elanvändningen genom byte av belysningsystem är mycket stora. I en riksomfattande studie som gjorts av Energimyndigheten framgår att mer än 63 procent av kontoren, 67 procent av idrottsanläggningarna, 73 procent av landets skolor och hela 82 procent av sjukhusen har föråldrade belysningsystem.

När man omvandlar besparingspotentialen i rena kronor blir effekterna hisnande. Om Sveriges skolor skulle byta ut all gammal belysning skulle man spara totalt nära 350 miljoner kronor per år. Det motsvarar 1 029 förskolelärare eller 38 miljoner skolluncher under ett år.

\* Räknat på den koldioxid som elkraftproduktionen i snitt genererar i Europa.



Kommuner och landsting kan spara betydande summor på att byta ut sin gamla belysning - pengar som behövs bättre i verksamheten.

# Miljoner att spara med ny belysning

Det finns starka ekonomiska skäl till att byta ut äldre anläggningar mot ny modern teknik. Med en modern belysningsanläggning kan elkostnaderna minskas med upp till 80 procent. Enorma besparingar kan göras på såväl företag som i offentlig sektor.

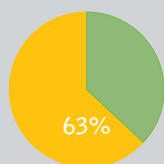
## ÅLDERDOMLIG BELYSNING ÄR VANLIGAST

Belysningen i svenska lokaler domineras av ålderdomliga belysningsarmaturer

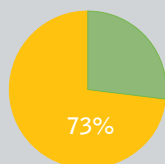
KÄLLA: Energimyndigheten

25% av den totala elkonsumtionen i företag och offentlig verksamhet går åt till belysning

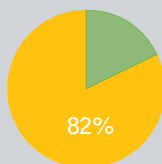
Kontorslokaler



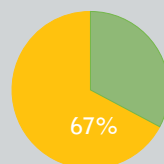
Skollokaler



Vårdlokaler

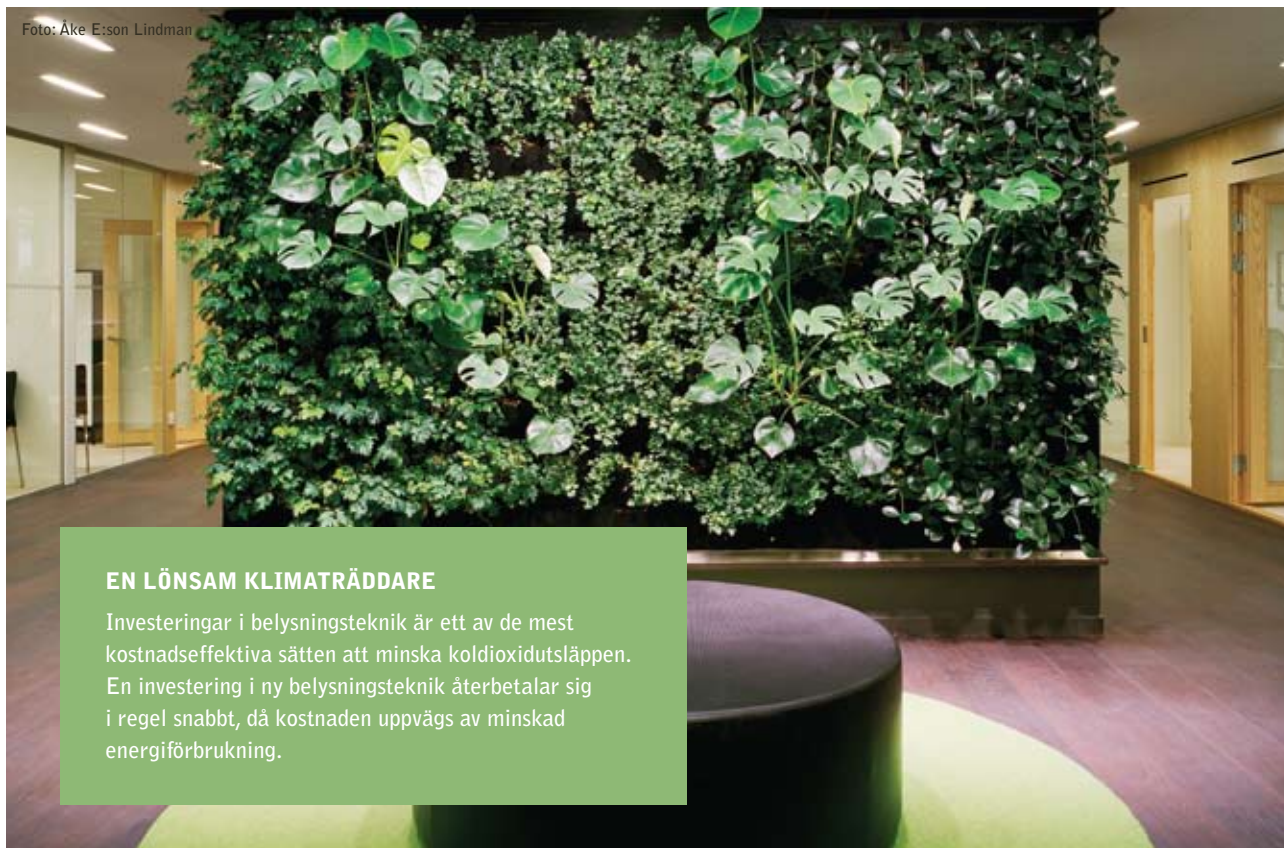


Idrottsanläggningar



■ Föråldrad belysning  
■ Modern belysning

Foto: Åke Esson Lindman

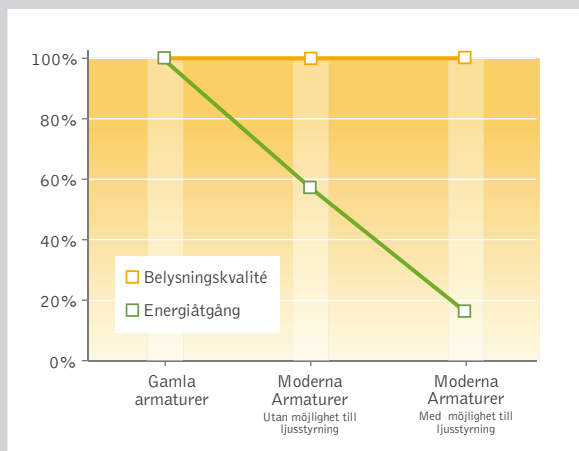


## EN LÖNSAM KLIMATRÄDDARE

Investeringar i belysningsteknik är ett av de mest kostnadseffektiva sätten att minska koldioxidutsläppen. En investering i ny belysningsteknik återbetalar sig i regel snabbt, då kostnaden uppvägs av minskad energiförbrukning.



## MODERN BELYSNING KAN MINSKA ELFÖRBRUKNINGEN MED UPP TILL 80 PROCENT



Modern belysningsteknik har fört med sig mycket stora möjligheter att spara energi med bibehållen ljuskvalitet. Genom att byta ut en ålderdomlig belysningsanläggning, ungefär 15 år gamla (med armaturer med T8-lysrör = 26 mm i diameter, och elektromekaniska driftdon) mot moderna armaturer med T5-lysrör (16 mm i diameter) och elektroniska HF-don kan man uppnå en energibesparing på över 40 procent.

Om man dessutom använder sig av styrsystem med dagsljus- och närvaroavkänning är energisparpotentialen så stor som upp till 80 procent!

## FÖRBUD MOT KVICKSILVERLAMPOR OCH GLÖDLAMPOR

EU har beslutat att ställa höga krav på energieffektiviteten i belysningen. Enligt det så kallade Ekodesigndirektivet kommer det från och med 2015 bli förbjudet att tillverka så kallade kvicksilverlampor som används i bland annat gatubelysning. Så mycket som hälften av landets cirka två miljoner gatubelysningsarmaturer använder idag kvicksilverlampor och dessa armaturer måste successivt bytas ut till energieffektivare alternativ. Ekodesigndirektivet innebär även att glödlampor kommer att fasas ut i handeln och förbjudas helt år 2012.



1904 Kvicksilverlampan



1932 Lågtrycksnatriumlampan

1973 Fullfärgslysrör

1965 Högtrycksnatriumlampan

## VIKTIGA MILSTOLPAR FÖR BÄTTRE



1879 Glödlampan

1938 Lysröret

1959 Halogenlampan

1978 Introduktion av  
T8-lysrör

1978 Introduktion av  
HF-don/lysrör

1964 Metallhalogenlampan

### Outnyttjade framsteg

Sedan Edison 1879 uppfann glödlampan har en hel del hänt inom belysningstekniken. Under senare decennier har teknikutvecklingen eskalerat.

Under mitten av 1990-talet skedde flera tekniksprång som i ett slag innebar att vi kunde producera fullgott ljus med avsevärt mindre energi. 1995 lanserades en ny lysrörsteknik T5, med elektroniska komponenter som möjliggjorde kraftiga energibesparingar. Det innebar också att det blev enkelt att styra belysning efter behov, vilket i sin tur innebär stora energivinster.

### Framtidens teknik finns redan idag

Vi har alltså haft denna mycket energieffektiva teknik i drygt 20 år. Trots det har mellan 60 och 80 procent av våra skolor, kontor och vårdlokaler föråldrad belysning. Besparingspotentialen är upp till 80 procent vid utbyte till en modern belysning med HF-drift, vilket gör det till det absolut mest energieffektiva alternativet idag.

Det är skrämmande att HF-don, som infördes redan 1985, endast används i cirka 50% av dagens belysningsanläggningar. Detta trots att konventionella drift-don bevisligen har negativ effekt både på energin och på hälsan. Hos yngre personer har man till exempel noterat en stresshöjning till följd av det omedvetna flimret som ålderdomliga lysrör avger.

Problemet är alltså inte att energieffektiv teknik inte finns, utan att den inte används. I till exempel skolor och sjukhus är utbytestakten ofta mer än 30 år. Det är för långsamt.

2009 Utfasningen av  
glödlampor startar

1981 Introduktion av kompaktlysrör

1980 Introduktion av lysrörslampor

1995 Introduktion av T5-lysrör

1994 Introduktion av metallhalogenlampor  
med keramisk brännare

## OGH ENERGISNÅLARE BELYSNING

1991 NUTEK upphandling av HF-belysning  
- genombrottet för den nya tekniken

1991 Introduktion av induktionslampor

1996 LED

1995 Nya effektivare reflektormaterial

Foto: Rolf Bergman



Modern belysningsteknik gör stor skillnad i plånboken, för miljön och det personliga välbefinnandet. Tekniken för dagsljus- och närvarostyrning har funnits i decennier men används fortfarande bara i en bråkdel av landets belysningsanläggningar.

# Fortfarande stor okunskap

Vi har frågat alla svenska kommuner och landsting om hur de jobbar med energieffektivisering. Resultatet pekar på en stor kunskapsbrist när det gäller belysning. Samtidigt ger undersökningen en bra bild av deras utmaningar, förutsättningar och inställning i frågan.

67 procent av Sveriges kommuner och landsting anser att belysning specifikt är ett högintressant område för energieffektivisering. Men, det råder kunskapsbrist gällande den energieffektiva tekniken och den stora sparpotentialen. Endast 4 procent anser sig veta hur stor del av elförbrukningen i kommunala bolag och verksamheter som består av belysning – ingen av dessa kan sedan ange en korrekt siffra.

**67 % av Sveriges kommuner och landsting anser att belysning är ett högintressant område för energieffektivisering**

Endast 1 av 10 kommuner och landsting uppger sig veta hur mycket energi man kan spara genom att byta ut en ålderdomlig belysningsanläggning i t ex en skola. Under tiden betalar kommunerna skyhöga elräkningar helt i onödan.

Det råder inte brist på engagemang. Däremot är det uppenbart att kunskapen måste bli bättre. Utan rätt underlag blir det självklart svårt att göra kvalificerade prioriteringar. Därför är det viktigt och värdefullt att framgångsrika exempel lyfts fram. Läs till exempel om hur Skolfastigheter i Stockholm arbetar med energieffektivisering på sid 18-19. När en hel kommun konsekvent genomför en uppdatering av offentlig belysning gör det stor skillnad för miljön – och för kommunens ekonomi. Pengar som kan användas till nya bra satsningar.

## Attitydförändringar

Flera av de tillfrågade tar upp internkommunikation och attitydförändringar inom den egna organisationen som avgörande faktorer. Energieffektiviseringsfrågor behöver marknadsföras internt för att man tillsammans ska arbeta mot de gemensamma målen och hålla frågan levande. Att få med de egna medarbetarna är lika viktigt som att få med kommuninvånare. Att ha miljöpolicyer räcker inte utmaningen ligger i att de ska följas. Kommunikation och gemensamma visioner är alltså av avgörande betydelse för att konkreta förändringar ska ske.

Foto: Ulf Celandner



Endast 1 av 10 kommuner och landsting uppger sig veta hur mycket energi man kan spara med modern belysning.

## Belysning – en prioriterad framtidsutmaning

Det största hindret för konkreta satsningar uppges vara ekonomin. Man vill mer än man kan. Dels handlar det om att det är svårt att få loss investeringsmedel, men även om svårigheter att beräkna kostnaderna och att vikta dessa satsningar mot andra utgiftsposter.

“Det är alltid mer eller mindre ekonomin som styr”

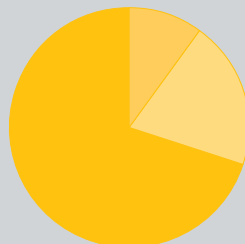
Investeringarna förväntas dessutom behöva lång tid innan ”man börjar tjäna pengar på det”. Att göra stora satsningar förväntas kräva stora resurser i form av pengar, tid och personal. I flera fall konstaterar man även att proaktiva miljösatningar är svåra att prioritera i spartider.

## Kommuner och landsting har inte råd att vänta

Det finns en enorm potential för ekonomisk besparing genom uppdatering av offentlig belysning. Det som krävs är vilja, engagemang och handlingskraft. För att skapa förutsättningarna är det viktigt att fortsätta sprida kunskap, göra det enkelt att beräkna besparingar och underlätta kloka beslut ute i kommuner och landsting. Investeringsviljan är god. Med kunskap och relevant underlag blir steget till en investering kortare.

### FÖRDELNINGEN AV KOSTNADEN I EN BELYSNINGSANLÄGGNING

Beräknat utifrån vad en belysningsanläggning kostar under hela sin livstid utgörs 10 procent av själva investeringen i att köpa in en ny anläggning och 20 procent går till drift och underhåll. Hela 70 procent av utgiften utgörs av elkostnaden för att driva belysningen. Med hjälp av ny energisnål belysning kan denna kostnad minskas med upp till 80 procent.



- Elkostnad
- Drift och underhåll
- Investering

## OM UNDERSÖKNINGEN

Undersökningen genomfördes via strukturerade telefonintervjuer bland landets samtliga kommuner och landsting.

Totalt deltog 250 av 310 informationschefer från landets kommuner och landsting med en spridning i hela landet.

- Antal landsting/regioner 15
- Antal kommuner 235

Undersökningen genomfördes mellan den 9 – 30 juni 2009 av United Minds & PFM Research, i samarbete.

Foto: Rolf Bergman



Foto: Ulf Celander



Många kommuner har bytt till låg-energilampor men den riktiga besparingspotentialen finns i utbyte av hela gamla lysrörsanläggningar mot moderna i skolor, sjukhus och kontor.

# Energieffektivisering i Stockholms skolor

Peter Kindblom arbetar som elspecialist hos SISAB, Skolfastigheter i Stockholm AB sedan 2005. Eftersom han själv har bakgrund som elkonsult insåg han tidigt tillsammans med kollegorna på Teknik & Miljöenheten att belysningen stod för en betydande andel av elförbrukningen i skolorna. SISAB började då arbeta aktivt med att minska den. Idag har man goda kunskaper om energisparpotentialen och tekniken som behövs.



Peter Kindblom

## Var tycker du att de största möjligheterna till besparingar finns?

- De snabbaste vinsterna kan göras i de klassrum som har en ålderdomlig belysning från 60- eller 70-talet med hög installerad effekt.

Vi såg att i vissa klassrum kunde energiåtgången minskas med mer än hälften, bara genom byte till moderna armaturer.

## Hur har det gått att övertyga beslutsfattare hos hyresgäster och beställare om vikten av energieffektivisering?

- Hyresgästen betalar själv för elen. Därför är det viktigt för oss att upplysa dem om de stora energivinster som kan göras med fler investeringar i till exempel belysning. Vissa investeringar är relativt dyra, men vi kan visa att de ger besparingar på ganska kort sikt. Dessutom blir miljövinsten enorm på en gång – mindre kvicksilver, återvinningsbara armaturer, mindre värmeutveckling och därmed mindre energi till kylning, flimmerfri belysning och lägre elförbrukning.

## Hur snabbt tjänar ni in investeringen?

- Det varierar, beroende på vilken lösning som redan finns. Om man byter ut en äldre belysning betalar sig

investeringen väldigt snabbt, men det vanliga är att pengarna kan inhämtas på 10-15 år.

## Kan du ge ett exempel på besparingen i en skola?

- På Eiraskolan byggde man om ett antal klassrum för att sedan jämföra med befintliga system i klassrummen intill. Det man kunde se var att redan bytet till moderna så kallade T5-armaturer, halverade den installerade effekten, mätningarna indikerade en besparing om 60 till 80 procent. Besparingen var lägst vid den mörka årstiden då dagsljuset hade mindre påverkan.

## Hur upplever elever och lärare den nya belysningen?

- Personalen upplevde det som lite besvärligt att det slocknade ibland och att armaturernas ljus dämpades mer än önskvärt när dagsljuset var starkt. Men justeringar samt bättre information om drift och underhåll har gjort att de idag är nöjda. Eleverna stördes mindre än lärarna av de inledande problemen, och rektorn var nöjd med den krympande elräkningen.

## Pilotprojekt bevisar stora besparingar med ljusreglering

För att få reda på den verkliga besparingen via modern belysning startade SISAB, under våren 2007, med hjälp av konsultföretaget WSP Elteknik ett pilotprojekt på Engelbrektskolan på Valhallavägen i Stockholm. Under 110 dagar, under två perioder, med hänsyn till lov och långhelger, mättes elförbrukningen i ett klassrum med ett befintligt belysningsystem från 1970-talet och ett klassrum där man på prov installerat ett modernt belysningsystem med T5-armaturer och närvaro- och dagsljusstyrning.

En färsk rapport från pilotprojektet visar nu att det finns stora besparingar att göra med dagsljusstyrning och automatisk släckning, ända ner till en fjärdedel av den nuvarande förbrukningen. Omräknat till helår visar mätningarna att förbrukningen i det orenoverade klassrummet är 1 992 kWh per år och

klassrummet med ljusstyrning 500 kWh per år. Detta innebär alltså en besparing på hela 75 procent!

Genom projektet har SISAB fått en ökad praktisk kunskap som kan spridas inom organisationen. I ett senare skede kan underlag för belysningslösningar tas fram för att användas för liknande lokaler och fastigheter.

Detta projekt styrker den riksomfattande studie som Energimyndigheten gjort om energianvändningen i skolor som visar att drygt 60 procent av alla skolor i Sverige har föråldrad belysning. Dessa skolor skulle alltså kunna spara lika mycket som Engelbrektskolan.



Att styra och reglera ljuset efter situation och individuella behov är med modern teknik lika enkelt och naturligt som att ställa in sin arbetsstol.

# Ljusstyrning en miljösmart trend

Vem vill ha en radio utan volymknapp? Att styra och reglera ljuset efter situation och individuella behov är den kanske starkast växande trenden inom modern belysning idag. I kombination med automatisk styrning av belysningen efter dagsljus och närvaro blir vinsterna många: bättre arbetsmiljö, friskare medarbetare och en kraftigt reducerad energiförbrukning.

Möjligheten att anpassa och styra belysningen har funnits länge, men det är först nu som tekniken blivit tillräckligt användarvänlig för att få ett bredare genomslag på landets arbetsplatser och företag.

Det finns en rad skäl till att man vill styra och reglera ljuset. Man kan till exempel anpassa ljuset efter olika ändamål eller verksamheter i lokalen. Eller dämpa belysningen när dagsljuset blir starkare under dagen och släcka när ingen vistas i lokalen, för att inte "elda för kråkorna". Ett typiskt exempel på detta är kulvertar på sjukhus. När ingen vistas regleras ljuset automatiskt till en lägre nivå utan att ljuset släcks helt. I sammanträdesrum och i skollokaler vill man kunna ha olika ljusscenarier för olika tillfällen. Allt detta är möjligt idag med enkla och användarvänliga system och det kan dessutom ske automatiskt.

Man kan också styra ljuset individuellt så att varje person kan välja den ljusnivå som han eller hon själv önskar på ett steglöst sätt. I exempelvis kontorsmiljö har människor olika behov av ljus, bland annat på grund av ålder, och den nya tekniken gör det lika enkelt och naturligt att reglera sin egen belysning som att ställa in sin arbetsstol.

Det finns även styrsystem som tillåter att man steglöst kan förändra både ljusfärgen och belysningsnivån. Man kan på detta sätt skapa olika ljusscenarier, till exempel genom att ljuset regleras så att det liknar dagsljusets förändringar under dagen. Eller så kan man på morgonen till exempel använda ett ljus som är lite vitare och som upplevs uppiggande och aktiverande.

## HALVERAD ENERGIFÖRBRUKNING

Att kunna styra belysningen individuellt och automatiskt innebär inte bara komfortfördelar, man spar också mycket energi, pengar och inte minst miljö. Vi får inte glömma att 90 procent av den negativa miljöpåverkan av en belysningsanläggning kommer från elanvändningen. Som en tumregel gäller att den som installerar dagsljus- och närvarostyrning kan halvera sin energiförbrukning och miljöpåverkan.

## Skånlog Lagerpartners halverade energiförbrukningen

Det finns många företag och offentliga verksamheter som har mycket att vinna på att effektivisera energianvändningen. Åtskilliga lampor står och brinner även när ingen vistas i lokalen. Skånlog Lagerpartners i Eskilstuna är ett av de företag som upptäckt den enorma besparingspotentialen.

När företaget ville bygga ut sitt lager för tre år sedan undersökte man möjligheterna att spara energi. Mängden dagsljus, som i vanliga fall ofta kan bidra till stor energibesparing, var i detta fall mycket liten och gav här obetydlig förutsättning för energibesparing. Istället gällde det att begränsa belysningen efter behovet, det vill säga när och var varorna i lagerlokalen hanteras.

Den aktuella lagerytan på 11 000 kvadratmeter delades in i tio zoner med rörelsedetektorer. När en truck närmar sig ökar ljuset till 100 procent för att sedan minska till 10 procent när trucken kör ut. Sker ingen ny aktivering släcks ljuset efter en inställd tid.

Mätningar visar att energibesparingen i anläggningen uppgår till mellan 50 och 70 procent jämfört med om belysningen skulle vara tänd under hela arbetstiden. Det innebär att investeringen kommer att betala sig på två år. Tack vare styrsystemet förlängs också livslängden på ljuskällorna, vilket innebär ytterligare minskade underhållskostnader.

Bredstorps ishall

## Byte till modern belysning gav 50 procent energibesparing

Bredstorps IP är navet för det lokala idrottslivet i Tranås. Ishallen som byggdes 1978 är hemmaarena för såväl Tranås AIF Hockey som Tranås Konståkningsklubb och håller även öppet för allmänåkning.

Energikostnaderna blev med tiden ett växande bekymmer för kommunen. För att råda bot på problemet valde man att se över belysningen i arenan. Inventeringen av den 30 år gamla anläggningen visade på en stor besparingspotential.

I stället för att dra ner på ljuset ville man också passa på att förbättra ljuskvaliteten för såväl elitidrottare som motionärer. Lösningen blev ett flexibelt system med ljusstyrka som kan anpassas i tre nivåer efter de olika verksamheterna.

Tack vare teknikutvecklingen gav bytet av de 30 år gamla armaturerna mot moderna, en energibesparing på mer än 50 procent.



Foto: Mikael Fritzon

# Belysning gör stor skillnad

Susanne Strömberg är belysningsexpert på teknikkonsultföretaget EnergoRetea. Hon märker ett ökat intresse för belysningsfrågor bland företagen.



Susanne Strömberg

**Vilka tydliga belysningstrender ser du idag?**

- Den tydligaste trenden är att kunskapen om att belysning gör stor skillnad ökar. Belysning och planering av belysning tar plats i fler och fler processer. Viljan att spara energi är också väldigt stark just nu, samtidigt som intresset för att utforska ljusets möjligheter växer.

**Vad ligger bakom det ökade intresset för ljusstyrning?**

- Tekniken har utvecklats och blivit mer användarvänlig. Armaturerna i sig innehåller tekniken för närvaro- och dagsljusreglering, vilket gör att det lättare blir verklighet av tankarna på energibesparande ljusstyrning. Det finns också fler och fler mindre system för att styra belysningen i scener på ett sådant sätt att brukare själva kan ändra nivåer utan allt för mycket krångel.

**Men leder inte individuell styrning till risk för slöseri och högre energiförbrukning?**

- Nackdelen är att man förlorar de stora systemens möjlighet att optimera en hel byggnad men om alternativet är 'ingen styrning alls' är det mycket väl värt att använda ett mindre, lokalt sätt att tänka på belysningsstyrning.

**Har attityden hos fastighetsägarna/beställarna förändrats under den nuvarande lågkonjunkturen?**

- Fastighetsägare är måna om att få hyresgäster som trivs och jag tycker att det öppnar upp för större frihet för brukare att välja sin belysning. De förväntar sig att en hyresgäst har synpunkter på belysningen. Det är mycket positivt. Det gäller både kontor och kommersiella lokaler som jag ser det.

**Hur viktig är belysningen när det gäller arbetsmiljö?**

- Bra belysningen är en förutsättning för att man ska kunna utföra ett bra jobb. Varje dag. Hela sitt yrkesliv. Lika viktigt som bra mat. Miljön vi arbetar i tar vi med oss i kroppen när dagen är slut och genom hela livet.

**Fastighetsägare  
förväntar sig idag att en  
hyresgäst har synpunkter  
på belysningen**

Sporthallen Bengtsgården

## Intelligent styrsystem sparar el och höjer upplevelsen

I dalsländska Bengtsfors har idrotten en naturlig och framskjuten plats. Sporthallen Bengtsgården har sedan invigningen 1971 varit en självklar del av det lokala idrottslivet såväl för skolundervisning som för elitidrott.

För att få mer pengar över till verksamheten valde kommunen att se över energiförbrukningen i hallen. En kartläggning visade att belysningen inte bara slukade stora mängder el, standarden på anläggningen motsvarade heller inte dagens krav för tävlingar på elitnivå.

Önskemålet var att åstadkomma en energibesparing och skapa ljusscener för olika ändamål, liksom en smidig installation till låg totalkostnad. Valet föll på ett datorstyrt intelligent ljusstyrningssystem som reglerar ljuset allteftersom behoven växlar för olika verksamheter och evenemang.

För att undvika energislöseri under skoltid har maxnivån för hallen satts till 500 lux vid åtkomliga strömbrytare. Vid elitspel kan behörig personal med nyckel höja ljusnivån till elitspelsstandard. Man installerade även närvarodetektorer som släcker ljuset automatiskt. På detta sätt maximerades energibesparingen till cirka 50 procent av installerad effekt under dagtid.

I kombination med nya armaturer och ljuskällor har lösningen inneburit en total minskning av elförbrukningen för belysning med 60 procent. Energibesparingen gör att hela investeringen betalar sig inom fyra år.

# Framtidens LEDande ljuskälla

Den är liten och diskret, men avger ljus på ett mycket effektivt sätt; den har lång livslängd och möjliggör steglös ljusreglering. Under de senaste åren har utvecklingen för LED (Light Emitting Diod) gått mycket fort och nu växer intresset bland belysningsplanerare och arkitekter för vad som kallas framtidens ljuskälla.

LED är mycket små punktformiga ljuskällor – ingen annan ljuskälla har så små dimensioner. Miniaturformen kräver också en optik för att kunna styra ljuset. Detta innebär höga krav på armaturkonstruktionen.

Ljusutbytet från LED ökar mycket snabbt, det har hittills fördubblats ungefär vartannat år. Redan idag överstreds de värden som kan uppnås med glöd- och halogenglödlampor. År 2009 uppnår vita LED ett ljusutbyte på över 100 lumen/watt (lm/W), det vill säga samma höga ljusutbyte som lysrör.

Den mycket långa livslängden ger helt nya förutsättningar för armaturdesign och armaturutveckling.

LED började först användas som signalljus, bland annat i trafikljus, men på senare år har ljuskällan fått ett genombrott inom punktbelysning och fasadbelysning. Nu börjar tekniken också bli mogen för allmänbelysning med låga och medelhöga nivåer bland annat i korridorer, vilket innebär helt nya möjligheter att skapa en attraktiv ljusmiljö för alla behov.

## Fördelar med LED

### EKONOMI

Den mycket långa livslängden på upp till 50 000 timmar innebär låga underhållskostnader. Den höga effektiviteten medför en låg energianvändning.

### DESIGN

LED har god färgmättnad och finns i en mängd olika färgnyanser. Det finns även armaturer som ger möjlighet att växla färgtemperaturer efter behov. Det lilla formatet möjliggör ytterst kompakta armaturer.

### FUNKTION

LED avger varken UV- eller IR-strålning och passar därför bra för belysning av känsliga föremål i till exempel museum. Går att ljusreglera inom hela skalan från 0 till 100 procent. Livslängden påverkas inte av tändningar eller släckningar. Drivs med låg spänning.

### MILJÖ

Den låga energiförbrukningen medför ett minskat energibehov. Den långa livslängden medför också att ett färre antal ljuskällor behöver tas om hand för återvinning.





Belysningens kvalitet påverkar oss så väl biologiskt som emotionellt. Men mycket finns fortfarande kvar att utforska.

# Ljuset påverkar oss. Men hur?

De senaste årens forskning visar att belysningens kvalitet påverkar oss människor såväl biologiskt som emotionellt. Samtidigt varierar behovet av ljus från person till person. Framtidens belysningslösningar måste därför individanpassas, menar miljöpsykologen Thorbjörn Laike, docent vid Lunds Tekniska Högskola.



Thorbjörn Laike

Forskarna har idag en god kännedom om hur mycket ljus vi behöver för att se och arbeta. De senaste årens forskning visar också hur ljuset styr vår vakenhet och sömn. Startskottet för en ny och mycket aktuell trend inom belysningsforskningen blev upptäckten av den så kallade tredje receptorn\* på ögats näthinna år 2002. Den tredje receptorn förmedlar inte visuell information, utan fokuserar enbart på att förmedla ljusimpulser via en biologisk nervbana. Nervbanan passerar hypofysen som påverkar utsöndringen av vakenhetshormoner. Plötsligt blev det möjligt att undersöka hur vi med hjälp av artificiellt ljus kan bidra till att människor mår bättre.

- Vad gäller ljusets biologiska inverkan börjar vi nu få en ökad kännedom. Den om ljusets emotionella inverkan befinner sig dock ännu i sin linda. Där finns många aspekter, säger Thorbjörn Laike, som sedan drygt 20 år forskar i ämnet miljöpsykologi.

Thorbjörn Laike menar att det nya inom ljusforskningen är att ta tillvara den stora kunskap avseende det visuella, det vill säga hur mycket ljus vi behöver för att se och arbeta, men att också ta hänsyn till de två andra faktorerna som är mycket viktiga, våra biologiska behov för att styra vår vakenhet och sömn samt det emotionella, det vill säga vår totala upplevelse av miljön.

Inom belysningsforskning har Laike tidigare tillsammans med Rikard Küller, också vid Lunds Universitet, studerat hjärnans aktiveringsgrad i relation till olika driftdon, en komponent som finns i lysrörsarmaturer. I studien, som initierades av en brittisk forskare konstaterades att personer som satt i miljöer med belysning med så kallade konventionella driftdon, som finns i äldre lysrörsarmaturer, drabbades av signifikant större andel huvudvärk än de med modern belysning med så kallade HF-driftdon. De svenska forskarna upptäckte att det fanns en grupp som uppvisade en markant flimmerkänslighet och som därmed påverkades ganska starkt både neurofysiologiskt och prestationsmässigt.

## Genom anpassat ljus kan människor må bättre

- Genom att byta till stressminskande, goda HF-don kan man bespara lidande och pengar. Därför är det idag skrämmande att HF-don, som ger lägre energianvändning, endast används i cirka 50 procent av dagens belysningsanläggningar. Detta trots att konventionella driftdon bevisligen har en såväl negativ energieffekt som en negativ effekt på hälsan – framförallt utlöser det omedvetna flimret från lysrör med gamla driftdon stress, speciellt hos yngre människor.

\* Upptäckten gjordes 2002 av den amerikanska David Berson, forskare vid Brown University i USA 2002. De två första receptorererna är tapparna och stavarna.

Ett annat forskningsområde som Laike tillsammans med bland annat Tommy Govén fördjupat sig i, och där de tagit hänsyn till såväl de biologiska, visuella som emotionella aspekterna är en labbstudie 2005/2006 om hur mängden av det omgivande ljuset påverkade förhållandena på en arbetsplats utan fönster. I studien hade man normal belysningsstyrka på arbetsytan. Samtidigt varierades omfältsljuset i tre steg från mörkt till mycket ljus.

- Studien visade att omfältsljuset påverkade vakenhets-hormonet. Ju mer omfältsljus, desto högre hormon-nivå. Det visade sig också att man kände sig mer aktiv ju högre omfältsljus man vistades i.

Men det verkligen intressanta, menar Thorbjörn Laike, var att man kände sig mest positiv vid lagom mycket ljus och mest negativ och sämst till sinnes vid mycket ljus omgivning.

- Vi måste tänka på ljusets kvalitet och på hur ljuset riktas, men inte minst på ljuset runt om oss på till exempel väggar, det så kallade omfältsljuset. Detta ljus spelar en mycket stor roll, även fysiologisk, och har faktiskt en större inverkan än vi tidigare trodde.

Om vi upplever miljön som harmonisk mår vi bra, känner stimulans och kan koncentrera oss. Men om en stor del av den mentala energin går åt till att avskärma oss, känner vi oss stressade och blir irriterade.

- Problemet är dock att vi fortfarande inte har någon artificiell ljuskälla som har dagsljusets kvaliteter. Och ibland har vi lite lättvindigt ersatt dagsljus med artificiellt ljus, konstaterar Laike.

Ett exempel på dagsljusets betydelse är resultatet av en just avslutad studie där Laike tillsammans med bland

annat kolleger vid City University i London under ett års tid följt 60 fjärdeklassare i fyra olika klassrum och mätt sömnhormonet melatonin och vakenhets-hormonet cortisol men även sett till barnens akademiska utveckling i läsning, skrivning och matematik.

- Den grupp elever som i klassrummet hade god tillgång till dagsljus presterade, generellt sett, bättre än de som hade mindre tillgång till dagsljus.

### Men vad avgör då om ett ljus eller belysning är bra eller dålig ur hälsosynpunkt?

- Det beror på i vilken situation och i vilket sammanhang du befinner dig i. I en miljöpsykologisk modell talar vi om begreppet behavioral settings, ett behovsanpassat läge. Här kan vi dock inte isolera det psykologiska inslaget och ge rådet gör aldrig si, gör alltid så. Istället måste vi vid utvärderingen av en belysning alltid titta på det totala och helheten i situationen. Vi kan ta fram en grundmodell för en bra och upplevelseanpassad belysning. Men sen blir det ett mycket omfattande appendix med alla behovsanpassade och individuella belysningslösningar.

Det är skrämmande att stressframkallande lysrör används fortfarande i 50% av dagens belysningsanläggningar



Foto: Rickard Kilström/Scanpix

#### AKTUELL FORSKNING VISAR:

- Dagsljus är livsviktigt. Ännu finns ingen ljuskälla som kan ersätta dagsljusets kvaliteter.
- Belysningens kvalitet påverkar kroppens hormoner. Flimmer från gamla lysrör utan HF-don kan ge stress och huvudvärk.
- Ljusets riktning har stor betydelse. Lagom med ljus runt arbetsplatsen är också viktigt. Det räcker inte att man bara har ljus på arbetsytan. Felaktigt ljus kan påverka sinnesstämningen negativt.



Med behovsanpassade och individuella belysningslösningar kan vi må och fungera bättre.

## Ljusexperterna belyser sitt eget kontor

EnergoRetea är teknik konsulter inom energi och IT, och har en egen avdelning inom belysningsplanering. När företaget flyttade in i nya lokaler i stadsdelen Södermalm i Stockholm hösten 2008 var individuellt styrd belysning en självklarhet.

Inredningsarkitekternas mål var att skapa ett modernt, snyggt och trivsamt kontor med fokus på såväl kunder som medarbetare – en kreativ plats med personlighet, liv och intensitet. Arbetsplatserna utformades i huvudsak i kontorslandskap, där man oftast sitter i grupper om fyra, vända mot varandra, vilket innebär att dagsljuset faller in från olika håll för de anställda. De stora kontorsytorna får en jämn, indirekt belysning från tak och väggar så att reflektioner i skärmar undviks och bländning minimeras. Arbetsplatsen får sedan sin individuella belysning från en specialframtagen variant av en bordsarmatur, som ger ljus över hela arbetsytan och kan då självklart ljusregleras efter den enskildes önskan.

I de allmänna ytorna har stor vikt lagts vid en harmonisk fördelning av luminanser genom att även tak och väggar blivit belysta.

- En viktig aspekt har varit att hitta enkla och konsekventa lösningar och skapa en god ljusmiljö genom att bland annat minimera bländning, säger Susanne Strömberg som varit ansvarig för belysningsplaneringen.

- Självklart har också energieffektiva lösningar, vad gäller såväl val av armaturer och ljuskällor som styrningen av belysningen i lokalerna varit av största vikt.

“Miljön vi arbetar i tar vi med oss i kroppen när dagen är slut och genom hela livet”

Susanne Strömberg



Målet har varit att skapa ett modernt, snyggt och trivsamt kontor med fokus på såväl kunder som medarbetare. Nu är det en kreativ miljö med plats för personligheter, liv och intensitet.



# Hur kommer man igång med att förbättra och energieffektivisera belysningen?

## Testa din belysning!

Gör detta test på din belysningsanläggning för att bedöma om din anläggning har en förbättringspotential.

	JA	NEJ	MINA POÄNG
Är din anläggning äldre än 10 år?	2	0	
Är din huvudsakliga belysning glödljus?	3	0	
Har armaturerna reflektorer?	0	2	
Har armaturen fler än tre ljuskällor?	2	0	
Är lysrören i armaturerna smala (diameter på ca 16 mm)	0	2	
Släcks ljuset automatiskt när du lämnar rummet?	0	1	
Sjunker ljusnivån automatiskt när dagsljuset ökar?	0	1	
Har din anläggning fler än en armatur per 10 m <sup>2</sup> ?	2	0	
<b>RÄKNA SAMMAN DINA POÄNG</b>			

### BEDÖMNING:

**0 poäng** = Grattis, du har troligen en låg energiförbrukning i din belysningsanläggning. **1 - 3 poäng** = Har du hög energikostnad bör du få din anläggning undersökt. **4 poäng eller mer** = Du bör få din anläggning undersökt av en belysningskonsult eller belysningsföretag. Kontaktuppgifter hittar du på [www.ljuskultur.se](http://www.ljuskultur.se).

- 1** Plocka de lägst hängande frukterna först – börja med att titta på de riktigt gamla anläggningarna.
- 2** Anlita en expert som kan räkna fram den nuvarande förbrukningen och energisparpotentialen.
- 3** Lär dig av erfarenheterna. Följ upp goda exempel och utnyttja dessa i flera projekt.

## Fakta om Belysningsbranschen

Belysningsbranschen är huvudorganisation för Sveriges tillverkare och importör av ljuskällor, belysningsarmaturer och komponenter. Vi har som verksamhetsmål att skapa intresse, sprida kunskap och verka för ökad kvalitet på belysning i den offentliga miljön.

## Belysningsföretag anslutna till Belysningsbranschen:

### ARMATURER

Annell Ljus + Form  
Ateljé Lyktan  
DEFA Lighting  
Ecolux  
Elektroskandia  
Erco Lighting  
Fagerhult Retail  
Fagerhults Belysning Sverige  
Fergin Sverige  
Flux  
Fox Design  
Glamox Elektro  
Havells Sylvania  
iGuzzini Illuminazione  
KAMIC, Karlstad Automatic  
Ljusgruppen  
Luxo Sverige  
Parabolux  
Philips Lighting  
Proton Lighting (Exaktor)  
Se'lux Ljussystem  
Targetti Poulsen Sweden  
Thorn Lighting  
Waldmann Ljusteknik  
Zero  
Zobra  
Zumtobel

### LJUSKÄLLOR

Aura Light  
GE Lighting  
Havells Sylvania  
Osram  
Philips Lighting

### DRIFTDON

Helvar  
Osram  
Philips Lighting  
Wennerström Ljuskontroll  
Vossloh Schwabe Skandinavien

### LED

Annell Ljus + Form  
Atelje Lyktan  
Ecolux  
Elektro Elco  
Erco Lighting  
Fagerhults Belysning Sverige  
Flux  
Fox Design  
Glamox Elektro  
Ljusgruppen  
Luxo Sverige  
Narva Scandinavia  
Osram

Philips Lighting  
Stockholm Lighting Company  
Targetti Poulsen Sweden  
Thorn Lighting  
Wennerström Ljuskontroll  
Zumtobel

### NÖDBELYSNING

Accenta  
Bergdals  
CGS Lighting  
Cupola  
Effekta Power Systems  
Elektro Elco  
Fagerhults Belysning Sverige  
Glamox Elektro  
Honeywell Life Safety  
KAMIC, Karlstad Automatic  
Ledolight  
Lisol Scandinavia  
Malux Sweden  
Thorn Lighting  
Zumtobel

## BELYSNINGSBRANSCHEN

Box 12653 • 112 93 Stockholm  
Besöksadress: Klara Norra Kyrkogata 31  
Telefon: 08-566 367 00 (vxl) • Fax: 08-667 34 91  
E-post: [info@belysningsbranschen.se](mailto:info@belysningsbranschen.se)