

Belysning i Varuhus

Demonstrationsprojekt

Maj 2015
Susanne Strömberg, ECO
Enno Abel, BELOK

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Provade belysningsalternativ	2
Visuell utvärdering	3
Bakgrund	3
Val av deltagare.....	3
Val av utställda föremål.....	4
Visuell utvärdering	4
Resultat av den visuella utvärderingen	7
Energimätning	7
Ekonomi.....	8
Vad krävs för att LED alternativet skall bli lönsamt?.....	8

Tack till alla deltagare som bidragit med arbete och idéer under lång tid.

Per-Erik Nilsson Koordinator Belok, CIT Energy Management

Karl-Johan Wall Miljösamordnare/Projektledare, Hufvudstaden

Ulf Modén Ansvarig för skyltning Specialist ljussättning NK JoAnnTan Studio

Kaj Primus Ansvarig för skyltning Specialist ljussättning NK JoAnnTan Studio

Jonas Rantala Caverion Sverige AB

Olle Andersson Eco Konsult i Stockholm AB

Sammanfattning

Under januari och februari 2015 genomfördes i fastighetsbolagets Hufvudstaden regi en studie av förutsättningarna för LED-belysning i skyltfönster. Det skedde i ett av NK varuhusets skyltfönster på Hamngatan i Stockholm, inom ramen för ett BELOK projekt. I projektet jämfördes en konventionell armaturlösning av metallhalogentyp med en lösning av LED-typ. Projektet föregicks av en förstudie: Susanne Strömberg. *Belysning i varuhus*, oktober 2012, tillgänglig på www.BELOK.se.

Projektet omfattade två huvudmoment:

- visuell utvärdering av ljuskvaliteten;
- mätning av elbehovet.

Då det gäller skyltfönster ställs mycket höga krav på belysningens kvalitet, speciellt vid skyltning av kläder och textilier. Inte minst gäller detta ett varuhus som NK. Bedömningen av ljusets kvalitet har därmed varit av stor vikt. Demonstrationsprojektet visade:

- att byte till LED ljuskälla i skyltfönster accepterades av verksamheten;
- att den visuella utvärderingen visade att ljusets kvalitet med den valda LED belysningen var lika bra eller bättre än belysningen med metallhalogen.

Elmätningarna visade att energibehovet blev 31 % lägre med LED-belysningen än med halogenbelysningen. Att minskningen inte blev större än så beror på att LED-armaturens effektivitet blir lägre när den anpassats till att möta skyltansvarigas krav än den varit med samma ljuskälla i standardutförande. För att med LED-belysning erhålla den önskade goda ljuskvaliteten krävdes vidare armaturer ur de övre prisklasserna. Sammantaget blir, i det här fallet och med dagens prisläge, LED-lösningen inte lönsam vid en vägning mot energibesparingen enbart. Rimligen bör även avancerade LED-lösningar bli billigare framdeles och därmed ekonomiskt bärkraftiga.

Nedan redovisas:

- de två valda belysningsalternativen;
- den visuella utvärderingen av ljuskvaliteten;
- det uppmätta elbehovet;
- en ekonomisk bedömning.

Som nämnts, har det varit av stor vikt att finna ut om en LED baserad belysning kan uppfylla de höga kraven på ljuskvalitet vid avancerad fönsterskyltning. Redovisningen av denna del av projektet är därför dominerande i det följande.

Provade belysningsalternativ

Två punktbelysningsvarianter, ett med nuvarande halogenarmaturer och ett med LED armaturer, har studerats. Valet LED armatur har skett i samråd med NKs skyltansvariga, varvid ett antal alternativ har jämförts, utan medverkan av någon speciell armaturleverantör. Detta har varit en förutsättning för att verksamheten skulle kunna godkänna projektets genomförande i NK:s skyltfönster.

Valet har således skett mellan flera fabrikat och grundats på respektive armaturs tekniska data och dess utformning och därmed dess möjlighet att inplaceras i skyltfönstret. Det krävs 10 armaturer per skyltfönster.

Utvärderingen av i marknaden tillgängliga LED armaturer utmynnade i att följande alternativ valdes för bedömning:

- Nuvarande belysning: Skenmonterad metallhalogen med keramisk brännare.
Märkeffekt 70W
- Ny LED belysning: LTS 350.4015.2.
Märkeffekt 60W

Visuell utvärdering

Bakgrund

Den visuella utvärderingen har utgått från varuhusets villkor. Den befintliga belysningen med metallhalogen är accepterad av de vid NK som svarar för försäljningen och av NK:s drift-ansvariga. Utvärderingen innebär därmed en jämförelse mellan befintlig belysning och ny LED belysning. Egentligen är det fråga om en bedömning av om LED-belysningen har samma eller bättre ljuskvalitet för försäljning än den befintliga halogenbelysningen vad gäller ljusnivå, färgåtergivning och ljusfärg. Syftet är inte att ändra butikernas ljusgestaltning.

Utvärderingen genomfördes i ett skyltfönster på varuhuset NK mot Hamngatan före och efter byte av armaturer efter juls skyltningen i januari 2015. Skyltfönster är i ständig förändring och av yttersta betydelse för verksamheten. När juls skyltningen är över och realisationen börjar är fönstren av tradition täckta. Det gav tillfället att utföra demonstrationsprojektet.

Val av deltagare

Den visuella utvärderingen gjordes av dels en grupp vald av Hufvudstaden, dels en belysningsspecialist vald av BELOK.

Hufvudstadens grupp:

- Karl-Johan Wall Miljösamordnare/Projektledare, Hufvudstaden
- Jenny Sandberg Projektledare Varuhus Hufvudstaden
- Kristina Cedrins Projektledare Fastighetsutveckling
- Ulf Modén Ansvarig för skyltning Specialist ljussättning NK JoAnnTan Studio
- Kaj Primus Ansvarig för skyltning Specialist ljussättning NK JoAnnTan Studio

Specialist vald av Belok:

- Peter Bennich Belysningsspecialist Energimyndigheten

Vid utvärderingen av LED belysningen (Tillfälle 2) anmälde Ulf Modén förhinder. Cilla Winblad JoAnnTan Studios ersatte Ulf Modén, men lämnade inte någon rapport.

Val av utställda föremål

För att kunna bedöma de olika ljuskällornas kvalitet enligt uppställda krav ordnade JoAnnTan Studio ett fönster med

- röda föremål, gröna föremål, föremål med olika ”vita” färger (”äggskaalvit”, ”blåvit” etc)
- växter, tyg, skinn och trä.



Foto: e lightlink



Foto: e lightlink

Visuell utvärdering

Utvärderingen omfattar de tre kvalitetskomponenterna:

- upplevd ljusnivå;
- färgåtergivning;
- ljusfärg

Värderingen har skett efter en fyrgradig skala

- 1 Dålig**
- 2 Acceptabel**
- 3 Bra**
- 4 Utmärkt**

För utvärderingen beräknas ett medelvärde från formulär ifyllda före och efter ombyggnad.

Begreppen ljusnivå, färgåtervinning och ljusfärg förklaras kortfattat på nästa sida

Upplevd ljusnivå. Hur mycket ljus träffar ytorna.

Den upplevda ljusnivån kan relateras såväl till rummet i dess helhet, som till en viss plats i rummet. Ett och samma rum kan upplevas ljust om det rum man kommer från har lägre ljusnivå. Det kan å andra sidan uppfattas mörkt om det rum man kommer från har en väsentligt högre ljusnivå. Därför är strävan att göra stunden innan utvärderingen så lika som möjligt vid utvärderingarna.



Foto: HD Fredrik Johanson

Färgåtergivning. Ytfärg

Denna egenskap avser färger som vi upplever dom på ytor och föremål. Att uppleva färg är lika självklart som att se. Vårt färgminne är påtagligt, vi bär på erfarenheter av hur färger i kända sammanhang brukar se ut. Vår naturliga referens för färgvärlden är det vi ser i dagsljuset, med alla dess skiftningar.

Även i elbelysning kan färger se naturliga ut. Inte sällan uppträder de dock mer eller mindre förvanskade. Även detta har vi blivit vana vid.



Foto: Belysningsplanering.se

Färgåtergivning. Ljusfärg

Ljusfärgen avser den färgton som kan uppfattas hos ljuset i rummet. Det kan vara en samverkan mellan ljuskällans spektrala sammansättning och rummets färger men innefattar även färgfiltrerat ljus.



Foto: Belysningsbegrepp.se

Följande information gick från ECO till bedömningsgruppen i samband med inbjudan:

Ni har här en inbjudan till utvärderingen av belysning i skyltfönster. Det är den sista pusselbiten i ett projekt som i förlängningen syftar till att, med bibehållen ljuskvalité, minska energiåtgången för belysning i butiker.

Efter en lång period under vilken vi provat marknadens spotlights utifrån de kravställningar som finns i butiker/från dekoratörer/från fastighetsägare/från marknadsansvariga är vi framme vid det riktiga provet.

Vid dessa två tillfällen vill vi att alla ni hjälper oss med era bedömningar. Vad som ska bedömas och hur framgår av det bifogade dokumentet. (Bilaga Enkät visuell utvärdering)

Utvärderingen utförs vid två tillfällen eftersom det också pågår en energimätning parallellt och den skyltning som vi provbelyser ska vara den samma vid båda tillfällena.

När vi bedömer ljus är det viktigt att vi vid båda tillfällena och allihop har med oss samma "synmiljö" in i utvärderingen. Därför träffas vi en halvtimme innan provet sker för att samla ihop oss och skapa en gemensam synmiljö.

Vi samlas kl 8.30, provet startar kl 9.00. Era utvärderingar kommer att ligga till grund för den sammanfattande rapporten.

Initiativtagare till detta projekt är BELOK i samarbete med Hufvudstaden AB. Vi på ECO har hållit i projektets ljus tekniska delar. Som kravställare för ljuskvalité i skyltfönstret har Ulf och Kaj från JoannTan arbetat. Det är också de som ställt i ordning skyltningen för oss vid provtillfällena.

Ställ gärna frågor så snart ni har några. Ni är alla huvudpersonerna på dessa utvärderingar, era omdömen och synpunkter är mycket viktiga. Var och en är representant för sig själv och sin egen syn på det som visas. Det finns inte något rätt eller fel svar på utvärderingsfrågorna, det är er åsikt vi behöver.

Bedömningen skedde vid två tillfällen:

Tillfälle 1. Den gamla belysningen, halogen, tid: 12 januari 2015 kl 9.00

Tillfälle 2. Den nya belysningen, LED, tid :14 januari 2015 kl 9.00

Vid båda tillfällena användes formuläret nedan.

Formulär

Namn: Företag:

Beskriv din roll/yrke:

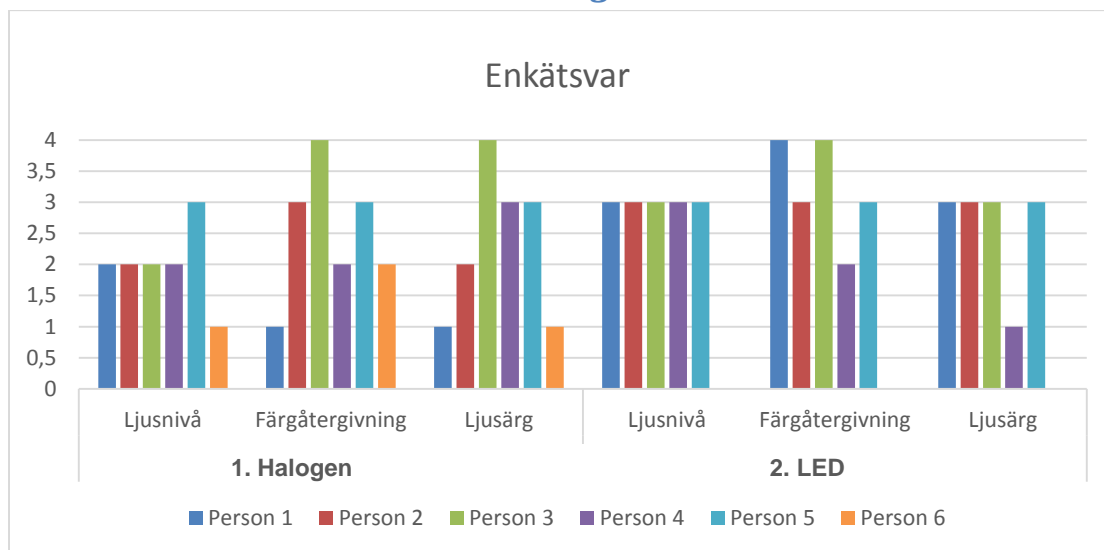
Ringa in din värdering

Ljusstyrka	Dålig(1)	Acceptabel (2)	Bra (3)	Utmärkt(4)
Färgåtergivning	Dålig(1)	Acceptabel (2)	Bra (3)	Utmärkt(4)
Ljuskvalitet	Dålig(1)	Acceptabel (2)	Bra (3)	Utmärkt(4)

Övrigt:

Deltagarna visste att vid tillfälle 1 var belysningen av den gamla typen, metallhalogen, och vid tillfälle 2 av den nya typen, LED

Resultat av den visuella utvärderingen



Medelvärden av de olika bedömarens bedömningar:

	Ljusnivå	Färgåtergivning	Ljusfärg
Tillfälle 1 Halogen	2	2,5	2,3
Tillfälle 2 LED	3	3,2	2,6

Den visuella utvärderingen visar således att ljusets kvalitet med den valda LED belysningen är lika bra eller något bättre än med belysningen med metallhalogen

Energimätning

2015 under ett dygn, 14/1 09:00 till 15/1 07:00, mättes LED belysningens elanvändning med energilogger med 5 minuters intervall. Samma skedde 15/1 09:00 till 16/1 07:00 för alternativet med halogenbelysning. De yttre omständigheter som kunnat påverka mätningen vid de två tillfällena bedöms ha varit obefintliga eller försumbara. Effekten vid varje mätning har beräknats ur den uppmätta strömstyrkan och den nominella spänningen (230 Volt).

Elkablage till de kontaktskenor som försörjer det aktuella fönstret har avskilts och mätutrustning av typ energilogger har installerats av Jonas Rantala mfl. på Caverion AB, varuhusets el entreprenör. Krav för mätningarna och tolkning av mätresultat har utförts av Olle Andersson Specialist Kraft på ECO Konsult i Stockholm AB

Mätningen av LED belysningens elanvändning visade under mätperiod ett snitt på 565W. Sammanlagd märkeffekt på LED-armaturerna var 600 W, skillnaden minus 35W kan förklaras av att övertoner kan ha förekommit på frekvensintervall som mätinstrumentet inte fångat upp.

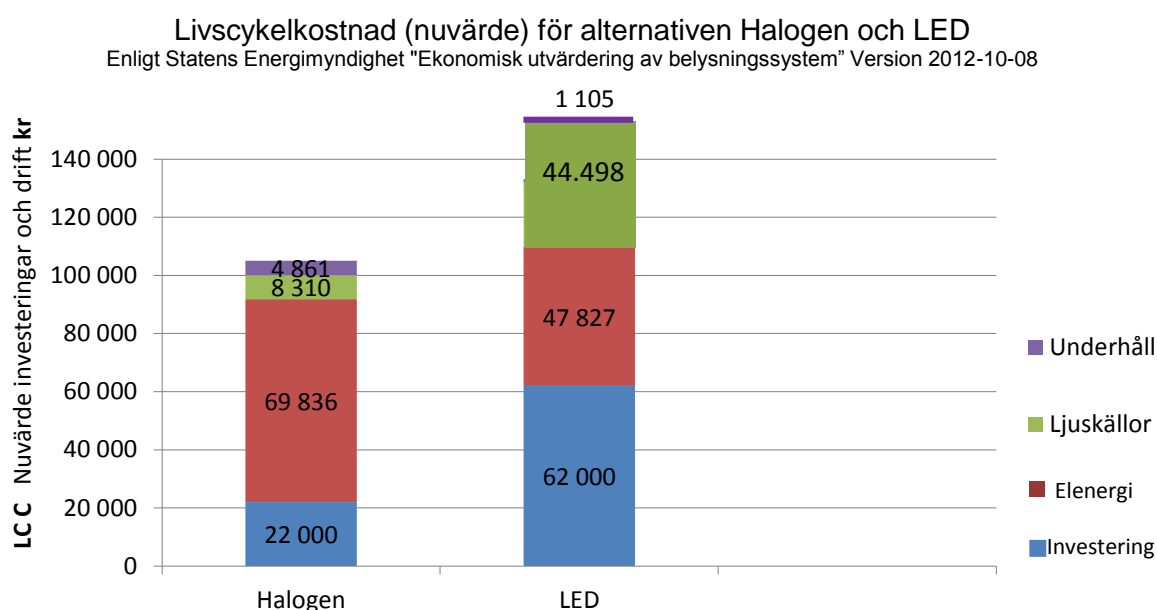
Mätningen av halogenbelysningen gav ett snitt över mätperioden på 825W. Sammanlagd märkeffekt på ljuskällorna var 670W, skillnaden 155W kan förklaras genom effektförluster i ledningar eller annan utrustning utöver ljuskälla i armaturer eller ansluten material.

Temperaturmätning utfördes ej.

Ekonomi

En LED armatur som klarar de ställda höga kraven på ljuskvalitet är i dag rätt dyr. Enligt uppgift¹ kostar en LED armatur av den typ som provats i skyltfönstret 6.000 SEK. Livslängden är 50.000 timmar, vilket med kontinuerlig dygnet runt drift innebär utbytesintervallet 6,25 år. Utbytet av LED modulen kostar i dagens prisläge 2.600 SEK. Det finns dock anledning att tro, att denna kostnad kommer att vara lägre om sex år då utbytet blir aktuellt.

Nedan en sammanfattande bild av resultaten av en LCC beräkning av de två alternativen halogen och LED. Själva beräkningen är redovisad på nästa sida.



Som synes blir livstidskostnaden för LED alternativet betydligt högre än för det konventionella halogenalternativet. Orsaken är att LED armaturerna blir än så länge dyra och rätt elkrävande, för att kunna uppfylla de höga krav på ljuskvalitet som gäller för NK:s skyltfönster. Under kalkyltiden kan halogenarmaturen behöva bytas. Detta finns inte med i kalkylen, men skulle inte påverka den nämnvärt.

Vad krävs för att LED alternativet skall bli lönsamt?

Om armaturpriset, räknat i reallt värde, i framtiden sjunker till två tredjedelar av dagens kostnad, dvs ca 4000 kr och armaturbytet till ca hälften av dagens kostnad, dvs ca 1.300 kr, blir LED alternativet lönsamt.

¹ Annell Ljus+Form, juni 2015

Livscykelanalys enligt Statens Energimyndighets riktlinjer

”Ekonomisk utvärdering av belysningsystem” Version2012-10-08

Kalkyltid 15 år

Real ränta 7%

Årlig energiprisökning över inflationen 2%

Armatyrtyp		Halogen	LED
INVESTERINGSKOSTNADER			
Armaturer			
Fabrikat/namn			
Antal armaturer	st	10	10
å-pris	kr/st	2000	6000
Armaturkostnad total	kr	20 000	60 000
Ljuskällor			
Antal lysrör/lampor per armatur	st	1	1
Lysrörens/lampornas effekt (W)	W/st	70	60
Effekt/ljuskälla inkl. driftförluster	W	72	60
å-pris (per lysrör)	kr/st		
Ljuskällökostnad total	kr	0	0
Installation			
Material- och arbetskostnader/arm	kr	200	200
Styr- och reglerutrustning	kr	0	0
Övrigt	kr	0	0
Installationskostnader	kr	2 000	2 000

S:A INVESTERINGSKOSTNAD	kr	22 000	62 000
--------------------------------	----	---------------	---------------

DRIFTSKOSTNADER		Halogen	LED
Energikostnader			
Installerad effekt inkl. driftförluster	W	825	565
Parasitisk effekt	W	0	0
Drifttid	h/år	8 630	8 630
Typ av styrning (Ingen, Manuell, Närvaro, Dagsljus)			
Reduceringsfaktor		1,0	1,0
Energianvändning / år	kWh/år	7 120	4 876
Elpris	kr/kWh	0,90	0,90
Driftskostnad / år	kr/år	6 408	4 388
Beräkningsfaktor 1		10,90	10,90
Nuvärde energikostnader	kr	69 836	47 827
Ljuskällökostnader - inkl byte			
Ljuskällans livslängd	h	15 000	50 000
Utbytesintervall	år	1,74	5,79
Utbyteskostnad / st	kr	150	2600
Beräkningsfaktor 2		5,54	1,71
Nuvärde ljuskällökostnader	kr	8 310	44 498
Underhållskostnader			
Underhållskostnad per armatur	kr/st	50	50
Drifttid mellan underhåll	0	15 000	50 000
Underhållsintervall	år	1,74	5,79
Beräkningsfaktor 3		9,72	2,21
Nuvärde underhållskostnad	kr	4 861	1 105
S:A DRIFTSKOSTNADER		83 007	93 430

TOTAL KOSTNAD (NUVÄRDE)	kr	105 007	155 430
--------------------------------	----	----------------	----------------

Nuvärdesdifferens mot halogenbelysning

-50 424