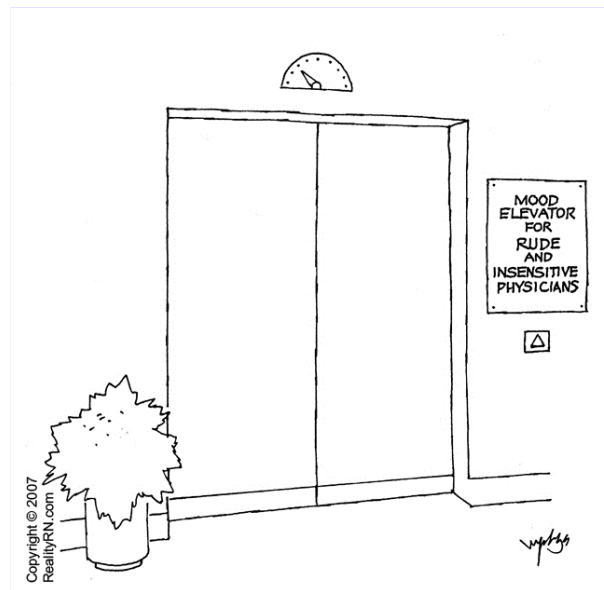


Energieffektiv hissbelysning

Lysdiodsbaserade lågprofilsarmaturer



Utarbetad av:
Jonas Tannerstad, ÖrebroBostäder AB

Örebro, Mars 2012

BeBos förord

BeBo är ett samarbete mellan Energimyndigheten och några av Sveriges mest framträdande fastighetsägare inom energiområdet och har varit verksam sedan 1989. BeBos aktiviteter ska genom en samlad beställarkompetens leda till att energieffektiva system och produkter tidigare kommer ut på marknaden. Utvecklingsprojekten ska visa på goda exempel med effektiv energianvändning samtidigt som funktion och komfort inte ska försämrats utan snarare förbättras.

Eftersom ÖrebroBostäder, med eldsjälens Jonas Tannerstad i spetsen, är ett bostadsföretag som gör kraftfulla insatser för att minska energianvändningen med nya, spännande och innovativa metoder har BeBo valt att stötta ÖrebroBostäder för att dokumentera en del av detta arbete. BeBo hoppas att föreliggande rapport kan inspirera fler bostadsföretag att byta till energieffektiv belysning i sina hissar.

Stockholm i augusti 2012

Göran Werner
Koordinator för BeBo

Sammanfattning

Målet med rapporten är att dokumentera resultatet av vårt (ÖrebroBostäder ABs) arbete med att hitta rätt teknik till ny energieffektiv hissbelysning. Med "teknik" avses här:

- LED (lysdioder), inklusive drivdon
- armatur
- teknik för närvarostyrning

Vi har valt att testa LED som belysningskälla. LED är en robust konstruktion som klarar vibrationer och skakningar, en ljuskälla vars livslängd inte påverkas av närvarostyrning och som för fastighetsägaren medför låga LCC-kostnader.

Lågprofilskonstruktionen (7 mm) i armaturen har gjort att belysningen är lätt att installera i befintliga hissar, men den fungerar också i nyproducerade hissar. En svårighet med LED-lampor är att leda bort den värme som dioderna alstrar. Tillverkaren som vi valt att arbeta med, Nordic Light, har löst detta genom att bygga en värmeavledande armatur kring lysdioderna.

Vi har tagit fram statistik för 8 av våra befintliga hissar och förvånats över siffrorna. Hissen är i dessa hus aktiv 0,32 timmar/dag. Av dessa är cirka 30-40 % hissresor med tom hissorg, när hissen transporteras till ett stannplan dit någon kallat hissen. Denna undersökning visar att belysningen i hissar skall närvarostyras. Baserat på dessa mätningar blir det genomsnittliga årsbehovet 73 timmar¹, vilket ger ett beräknat intervall mellan byte av ljuskälla på 684 år, för LED-belysning med en förväntad livslängd på 50 000 timmar.

En närvarosensor med på dopplertechnik har testats och efter några justeringar fungerar den som tänkt. Dopplertechniken gör att sensorn kan "se" igenom material, vilket betyder att den kan sättas dold och på så sätt skyddas mot vandalism.

Resultatet har överträffat våra förväntningar. Energibesparingen tillsammans med ljuskällans utökade livslängd minskar LCC-kostnaden för hissbelysning avsevärt. Under projektet har en rationell metod tagits fram för installation i befintliga hissar. I de hissar där systemlösningen med LED-lampa, lågprofilsarmatur och sensor har implementerats har i samtliga fall energiförbrukningen sänkts med över 70 %, i hälften av hissarna är reduktionen över 90 %.

¹ Antal timmar per år då personer befinner sig i hissen

1 Bakgrund

I den övervägande delen av det befintliga beståndet av hissar finns idag ineffektiva belysningslösningar. Befintliga ljuskällor kan bli mycket effektivare om de byts till LED-teknik i kombination med närvarostyrning. Det finns uppskattningsvis 120 000 hissar i Sverige som i genomsnitt förbrukar 438 kWh/år och hiss². Energiförbrukning kan minskas till 54 kWh/år energieffektiva lösningar. Detta motsvarar 46 GWh/år i energieffektivisering om besparingen skalades upp på nationell nivå.

Med LED-teknik och närvarostyrning kommer inte bara energiförbrukningen minskas, utan även kostnader för ljuskällebyten reduceras avsevärt.

2 Mål och syfte

Målet med rapporten är att dokumentera resultatet av vårt (ÖrebroBostäder ABs) arbete med att hitta rätt teknik till ny energieffektiv hissbelysning. Med "teknik" avses här:

- LED (lysdioder), inklusive drivdon
- armatur
- teknik för närvarostyrning

Belysningslösningen ska vara applicerbar i nyproduktion såväl som i befintliga hissar. Den ska också vara robust, enkel och lättinstallerad.

Rapporten syftar till att sprida kunskap till andra bostadsföretag om hur energianvändningen i befintliga hissar kan reduceras genom utbyte av belysning och tillhörande teknik.

3 Avgränsning

Vi har även studerat hisskorgar och hissmotorer. Det bästa valet av motor är en så kallad pannkaksmotor (permanentmagnetiserad synkronmotor) eftersom den är energieffektivast och dess fart kan behövsstyras. Genom att låta hissar i hus där många unga bor gå långsammare kan hyresgästerna styras mot att ta trapporna istället. Arbetet med hissar har lett fram till ett förfrågningsunderlag som kan laddas ned på miljöstyvningsrådets hemsida³.

Hisskorgar och pannkaksmotorer med behovsstyrning behandlas inte vidare i denna rapport.

² Källa: Energimyndighetens beslutsdokument med diariernr 2008-003564

³ www.msr.se

4 Tekniken vi testade

Lite kort om teknikerna som vi valt att studera.

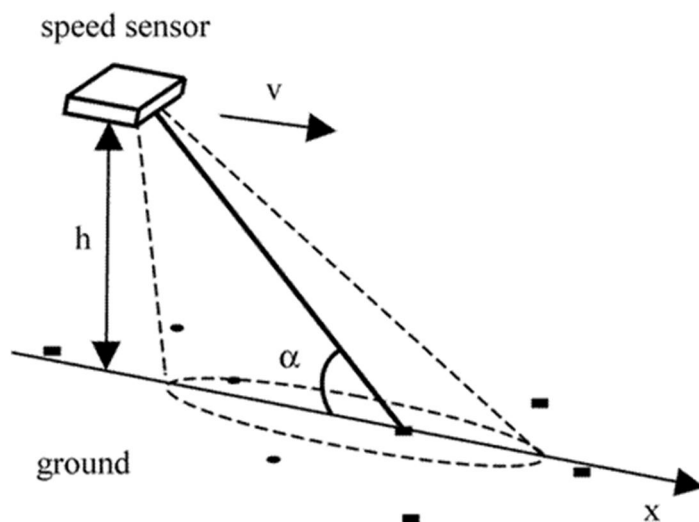
4.1 LED

En vanlig glödlampa har en livslängd på 1 000 till 1 500 timmar, ett lysrör omkring 10 000 timmar och LED 50 000 timmar. Lägger man dessutom till kombinationen med närvarostyrning, att inte ha tänd när det inte behövs, blir LCC-kostnaden för LED oslagbar.

4.2 Lågprofilsarmatur

Eftersom ett nytt innertak ska installeras i hissen var det viktigt att armaturen är så låg som möjligt, för att inte ytterligare minska takhöjden. Andra krav är att den ska bestå av mycket metall (för att kunna leda bort värmen från dioderna), vara av bra kvalitet och inte för dyr.

4.3 Närvarostyrning



I projektet har traditionell sensorteknik för närvarostyrning ersatts med en sensor baserad på dopplerteknik.

Dopplertekniken medger att sensorn kan sättas dold och på så sätt skyddas mot vandalism. Sensorn kan "se" igenom hissdörren och känner av rörelse utanför, vilket betyder att hissen är tänd innan dörren öppnats.

Figur 1 Sensorbaserad på dopplerteknik

5 Genomförande och erfarenheter

Vi testade först vald utrustning i en hiss på huvudkontoret. Därefter installerade vi utrustningen i 15 hissar, innan vi startade fullskalig ombyggnad. Nu är vi uppe i 100 ombyggda hissar, se vidare kapitel 5.1.

Några saker vi lärde oss av denna process var att välja lampa med bra optik för att sprida ljuset. Det finns bredstrålande och smalstrålande optik och för ändamålet passade bredstrålande bättre. Med denna blir spridningen större och ljuset upplevs jämnare. En annan lärdom handlade om bästa placering av lamporna. De gamla armaturerna befann sig centrerat i taket. Vi upptäckte att det var bättre att placera lamporna närmare väggarna för att knappsats och display då blir mer upplysta.

De första LED-lamporna som vi testade var inte av tillräckligt bra kvalitet. Efter ett tag ändrade de färg från vitt till ett blåaktigt sken. Efter ännu en tid blev ljuset mycket blått. Ljuset som dioderna

sänder ut är från början blått. Dioderna förses med ett lager av fosforbaserat lyspulver som omvandlar en del av det blå ljuset till gult ljus, som tillsammans med det blå ljuset ger vitt ljus. När fosforlaget försämrades blev ljuset blåare. För att undvika de största misstagen med belysning kan man använda "Checklista vid upphandling av ljusarmatur baserad på LED" som Belysningsbranschen tagit fram. Checklisten kan laddas ned från www.ljuskultur.se.

En erfarenhet som vi gjort är att LED har en egenskap som gör att ytstrukturer förstärks, vilket exempelvis innebär att rynkor blir mer framträdande, vilket syns i hisspegeln. Trots det har vi fått positiva reaktioner från äldre människor som upplever förändring markant positivt. Vi har hittills arbetat med ljusfärger på 3000 - 4000 Kelvin, vilket ger ett vitare ljus än det vi hade tidigare. Eller som en äldre dam uttryckte sig: "Det är ett fantastiskt ljus - hela hissen känns ny – som att åka hiss på en Finlandsfärja".

En rationell metod för installation av den nya belysningen i hissarna har tagits fram. Vi låter förtillverka en plåt som har samma mått som taket i hissarna. Kanterna på plåten, 15 -20 cm, viks upp och på så sätt bildas ett utrymme mellan plåten och det gamla taket där vi får plats med drivelektroniken till dioderna. Dioderna och elektroniken förmonteras på plåten så att allt enkelt kan monteras mot det befintliga hisstaket. Vi ansluter den nya lampan till den befintliga lampans elkabel.

Det var inte helt enkelt att hitta en armatur. Det finns mycket LED-baserad teknik på marknaden, men inte mycket som svarade mot våra uppställda krav. Vi åkte ut och pratade med tillverkarna och tittade på deras tillverkningsprocesser.

Armaturen vi valde har låga profiler och är tillverkad av Nordic Light, se bilden nedan. Ett problem med LED är att leda bort den värme som dioderna alstrar. Det har Nordic Light löst genom att bygga en värmeavledande armatur kring lysdioderna.



Data:

Tillverkare:	Nordic Light
Lysdiodleverant:	Cree Opto
Systemeffekt:	5 Watt
Bygghöjd:	7 mm.
Bredd:	77 00

Figur 2 Lågprofilsarmatur med LED-belysning från Nordic Light

I projektet har en för ändamålet utsedd hisskorg köpts in av Åhmans hiss i Åhus. Hisskorgen skickades till Nordig Light så att de kunde genomföra tester i verklig miljö.

Beroende på hissens storlek bestyckades de med två eller fyra LED-lampor. I de allra flesta fall har det räckt med två lampor. I de 100 hissarna som byggts om finns en stor spridning av färgsättning och ytskikt.



Figur 3 Den första ombyggda hissen med ny teknik

Mätningar genomfördes före och efter installation. Eftersom vi använt oss av flerkanaliga mätinstrument har förutom belysningen även andra parametrar kunnat mätas. Exempelvis har statistik för hissarnas verkliga gångtider kunnat samlas in, se kapitel 5.2.

Effekterna är små och för att få rättvisande mätresultat har ett högkvalitativt digitalt oscilloskop (Tectronics THS 720 P) använts tillsammans med aktiva strömtänger. Effekt har mätts som systemeffekt, dvs. drivelektroniks effekt är inkluderat i angivna mätresultat.

Den nya dopplersensorn har fungerat som avsett. Till en början uppstod problem i hissarna med fönster. Närvarostyrningen tände inte belysningen förrän hyresgästen stod tillräckligt nära dörren. Eftersom det var mörkt i hissens fönster när den kom kunde hyresgästen ibland inte uppfatta att hissen anlät. Sensorn är emellertid justerad och nu fungerar systemet bra.

⁴ Diodernas och drivelektronikens effekt

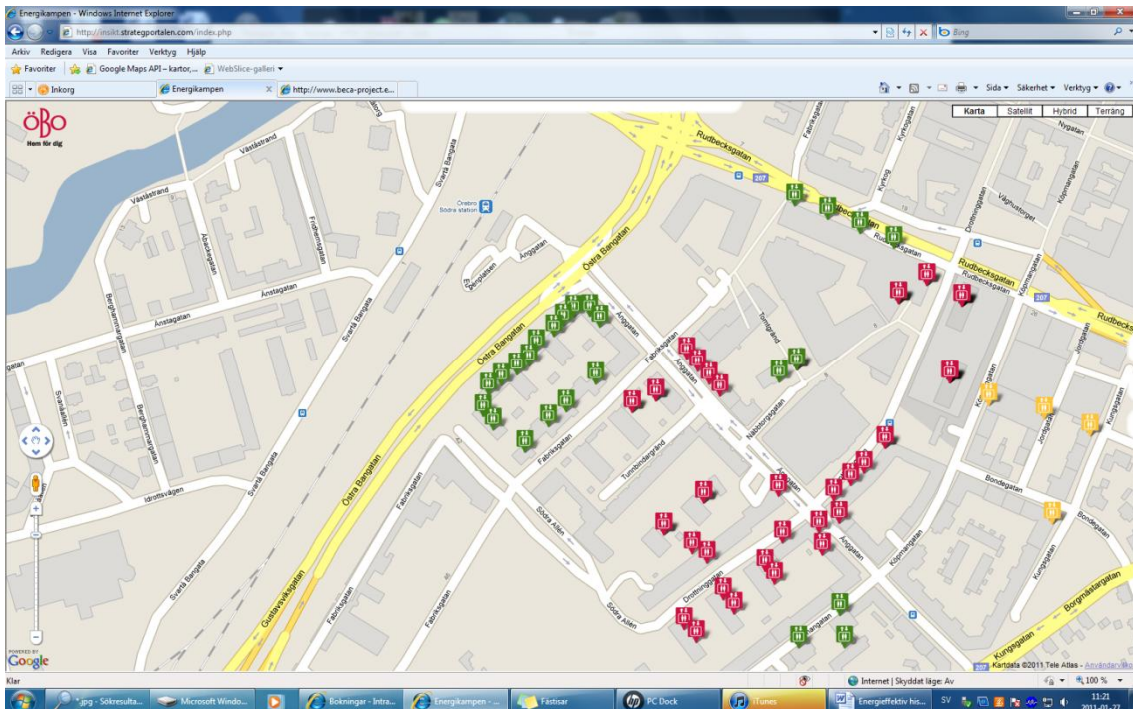
5.1 Genomförda projekt

Skolgatan 2, 4, 6, 10 och 12
Skäpplandsgatan 19
Malmgatan 13 och 15
Ekängsgatan 23, 25 och 27
Varbergagatan 75
Stortorget 15
Fabriksgratan 30, 32 och 34

Storgatan 8
Fredsgatan 24, 26 och 28
Alnängsgatan 3, 5, 7, 9 och 11
Olaigatan 27, 29 och 31
Rudbecksgatan 12
Stortorget 17
Fabriksgratan 36, 38 och 40

Drakenbergsgatan 40
Rudbecksgatan 16 och 18
Storgatan 52A och 52B
Poesigatan 20
Krukmakaregatan 2
Stortorget 19
Fabriksgratan 42 och 44

Inom ramen för detta energieffektiviseringsprojekt har cirka 100 hissar byggts om med LED-baserad belysning. Vi uppdaterade också "ÖBokollen", en virtuell karta som bygger på Google Maps.



Figur 4 "ÖBokollen", en virtuell karta som bygger på Google Maps.

ÖBokollen är ett visuellt verktyg framtaget för arbetet med våra byggnader. Grönt betyder ombyggd hiss, rött är en ej ombyggd hiss medan gult betyder att ombyggnad pågår.

5.2 Driftstatistik

På Norrgatan och Jakobsgratan (fyra våningar) i Örebro har vi totalt 8 hissar. I dessa har vi hämtat ut driftstatistik och förvånats över siffrorna. Hissen är i dessa hus aktiv 0,32 timmar/dag (19 min/dag). Av dessa är cirka 30-40 % hissresor med tom hissorg, när hissen transporteras till ett stannplan dit någon kallar hissen. Denna undersökning visar med all önskvärd tydlighet att belysningen i hissar skall närvarostyras.

Baserat på dessa mätningar blir det genomsnittliga årsbehovet 73 timmar⁵, vilket ger ett beräknat intervall mellan byte av ljuskälla på 684 år, för LED-belysning med en förväntad livslängd på 50 000 timmar.

Tabell 1 Driftstatistik för åtta av ÖBOs hissar under perioden 09-03-24 till 10-05-18

Adress	Antal starter	Drifttid timmar
Norrgatan 17 C	34321	144,65
Norrgatan 17 B	23639	110,6
Norrgatan 17 C	26943	115,08
Norrgatan 18	47816	219,84
Norrgatan 20	42208	195,47
Norrgatan 22	21752	108,35
Jakobsgatan 22	22920	112,65
Jakobsgatan 24	17531	79,04
	237130	1085,68

Antal starter snitt dag	70,4
Antal drifttimmar snitt dag	0,32

6 Slutsatser och rekommendationer

LED-belysning i lågprofilsarmaturer är en optimal ljuskälla för hissar. Det är en robust konstruktion som klarar vibrationer och skakningar, en ljuskälla vars livslängd inte påverkas av närvarostyrning och som för fastighetsägaren medför låga LCC-kostnader.

En närvarosensor med dopplerteknik har testats och efter några justeringar fungerar den som tänkt. Dopplertekniken gör att sensorn kan "se" igenom material, vilket betyder att den kan sättas dold och på så sätt skyddas mot vandalism.

Lågprofilskonstruktionen (7 mm) i armaturen har gjort att belysningen är lätt att installera i befintliga hissar, men den fungerar också i nyproducerade hissar.

Resultatet har överträffat våra förväntningar. Energibesparingen tillsammans med den utökade livslängden på ljuskällan minskar LCC-kostnaden för hissbelysning avsevärt. Under projektet har en rationell metod tagits fram för installation i befintliga hissar.

I de hissar där systemlösningen med LED-lampor, lågprofilsarmatur och sensor har implementerats har i samtliga fall energiförbrukningen för belysning sänkts med över 70 %, i hälften av hissarna är reduktionen över 90 %. Kombinationen av de högkvalitativa komponenter som vi valt gör att det idag inte finns någon konkurrerande lösning med samma LCC-prestanda.

⁵ Antal timmar per år då personer befinner sig i hissen

Investeringskostnaderna uppskattas till:

Två LED-lampor (dioder, elektronik och armatur): 980 kr

Materialkostnad (plåten) och arbetskostnad: 1500-3000 kr, beroende på hissens storlek

Närvarosensor: 800-1000 kr

Alla kostnader är inklusive moms

LED-lamporna som vi bestämt oss för kan vi använda på många platser:

- Underskåpsarmatur
- Över en receptionsdisk
- Korridorer mm.

Vi har även hittat nödljusarmatur från samma leverantör som tagit fram vår hissbelysning. Det är en minivariant av den vi har till hissarna, med en diameter på 20 mm och en effekt på drygt 1 Watt. Energieffektivitet är här viktigt eftersom batteriet strömförsörjer belysning då strömmen försvinner till hissen. Ett nödljus med LED, som bara drar 1 Watt räcker mycket längre jämfört med vår tidigare lösning.

Vi anser det säkerställt att de tekniska resultaten är generella och kommer uppnås även hos andra fastighetsägare vid en upprepning.