

**En lysande framtid?**  
Om belysning i hemmen

Mats Bladh

Arbetsnotat Nr X, september 2008

**ISSN 1101-1289**

**ISRN LIU TEMA-T-WP-XXX-SE**

## **Förord**

Detta är en rapport från ett forskningsprojekt initierat med anledning av de elmätningar i hushåll som genomförts på uppdrag av Energimyndigheten, och som finansierats av sagda myndighet. Projektarbetet har utförts av mig, Mats Bladh, under hela perioden, och Helena Krantz 2006-2007. Bladh och Krantz har skrivit en artikel för *Energy Policy* 36 (2008) 3521-3530. Denna rapport är på svenska och bygger på något fler fall än artikeln.

I ljuset från en lysdiodlampa  
26 september 2008  
Mats Bladh

## Innehållsförteckning

En lysande framtid?.....	1
Förord .....	2
Innehållsförteckning.....	3
Några fakta kring projektet .....	4
Utfasning av glödlampor.....	4
Mönster hos ett större urval.....	5
Hushållsstrukturens betydelse .....	5
Är äldre sparsammare?.....	7
Stor spridning bland hushållen.....	8
Explorativa detaljstudier av nio hushåll .....	10
Urval och presentation av detaljstuderade hushåll .....	10
Antalet lampor och ljuspunkter .....	11
Installerad och använd effekt .....	13
Ljuskultur, mode och lågwattlampor .....	13
Kännedom om effekt och energi .....	14
Använd effekt.....	15
Brinntider .....	16
Närvaro i hemmet.....	17
Brinntider och retureffekter.....	18
Släcker man efter sig? .....	19
Sammanlagd brinntid .....	20
Elenergi för belysning .....	20
Sparpotentialer .....	21
Att ersätta glödlampor vid bibehållna brinntider .....	22
Är lågenergilampor den bästa lösningen? .....	23
Teoretiska uppslag.....	26
”Inskriptioner”.....	26
”Spårbundenhet” .....	27
Slutsatser och sammanfattning.....	29
Fortsatt forskning .....	30
Singel Ung.....	31
Singel Medel .....	32
Singel Äldre.....	33
Par Ung.....	34
Par Medel .....	35
Par Äldre .....	36
Familj Ung.....	37
Familj Medel 3 .....	38
Familj Medel 5 .....	39

## Några fakta kring projektet

Studien baseras på de elmätningar i detalj som genomförts på uppdrag av Energimyndigheten och på intervjuer med nio hushåll som varit föremål för mätningar. Mätvärden har tillhandahållits av Peter Bennich löpande, dels för alla mätta hushåll, dels i detalj – i princip för varje enskild lampa för hela mätperioden – för de hushåll som vi valt att intervjua. De intervjuade hushållen valdes ut efter en mall bestående av tre ålderskategorier och tre storleksklasser. Vi valde att inte basera urvalet på bostadstyp, småhus eller flerbostadshus, eftersom antalet intervjuer måste hållas ned. Intervjuerna bandades och skrevs sedan ut.

Tillvägagångssättet kan kallas induktivt i och med att mönster i elförbrukning och användning av belysning har vaskats fram ur det empiriska materialet. Induktivt betyder dock inte att syfte och föreställningar saknats. Det överordnade syftet hör samman med elen som en bristvara och de miljöproblem som produktionen är förknippad med. Så den överskuggande frågan är om det finns en sparpotential i användningen av elektrisk belysning i hemmen. Till det kommer att vi utnyttjat hypoteser i analys och i val av frågor. Jag återkommer till dessa längre ned i texten, men här kan sägas att en utgångspunkt har varit att belysning är mer användar-beroende än exempelvis kyl- och frys, samt att belysningen står för en ganska stor andel av den totala elanvändningen bland hushållen.

### ***Utfasning av glödlampor***

Inom EU bedrivs sedan 2005 ett arbete att ta fram effektivare elektrisk utrustning, inklusive sådan som används i hemmen, och då även lampor. Lagen om ”eko-design” gäller från den 1 maj 2008, och inom detta direktiv utarbetas nya regler för produktgrupp efter produktgrupp. Sedan den 7 juli 2008 gäller direktivet om begränsning av stand by och off mode-förluster på energianvändande produkter: Inom ett år får inte effekten överskrida 1 Watt för apparater som står i vänteläge eller är avstängda.

När det gäller belysning är förslagen skrivna så att glödlamporna kommer att försvinna från marknaden. Man använder sig av ett ljuseffektivitetsmått, lumen per Watt (lm/W) som diskvalificerar alla glödlampor och de flesta halogen-lampor. I det förslag som är ute på remiss anges tre alternativ för hur hårda kraven ska vara, men i inget fall överlever den traditionella glödlampan. Man anger också två alternativ för takten i utfasningen, på 5 år eller på 9 år, dvs. de utdömda lamporna ska vara borta 2013 eller 2017. Statens Energimyndighet, som är den svenska remissinstansen, har välkomnat utfasningen, men också pekat på problemen med lågenergilamporna.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ”Ekodesign ska spara miljö och energi”, <[www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Ekodesign](http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Ekodesign)> 080925. Från denna nätplats kan arbetsdokument om allmänbelysning och det svenska remissvaret hämtas.

## Mönster hos ett större urval

Eftersom ett stort antal hushåll blivit föremål för mätningar är det intressant att se vilka mönster man kan se i ett större urval. De data som varit tillgängliga och jämförbara är cirka 240 hushåll av de totalt 400 som i slutändan ska mätas. För att bli jämförbara måste mätresultat föreligga och dessa måste årstidskorrigeras eftersom mätperioderna varierar mellan hushållen.

### *Hushållsstrukturens betydelse*

Den första iakttagelsen gäller antalet personer i hushållet och elförbrukningen. Tanken är att belysning, och annan elektrisk utrustning, delvis har en kollektiv karaktär. Om vi tänker oss ett hushåll med tre personer i utgångsläget har en viss mängd lampor och en viss användning av dem, så kommer innehav och användning inte att minska proportionellt när en person flyttar ut ur hushållet. Belysning i hall, vardagsrum, kök mm., som lyste för tre personer behöver lysa lika mycket när hushållet minskat till två personer. Man kan också tala om ”smådriftsnackdelar”<sup>2</sup> eftersom ett hushåll måste installera ett visst minimum av belysning oavsett hur många som bor i bostaden.

Men det finns invändningar som går ut på att motverkande tendenser är verksamma, och som rentav kan uppväga hushållsstrukturens inverkan på elförbrukningen. En orsak skulle kunna vara att antalet seriekopplade lampor är fler hos hushåll med fler personer. Eller att användningstiden är längre därför att fler rum är tända samtidigt, och det kan beror på att fler personer bor i bostaden. Det är därför viktigt att pröva hypotesen på mätresultaten. Om hypotesen gäller borde elförbrukning för belysning vara högre per person i hushåll med färre personer än med fler. De användbara data jag haft tillgång till ligger bakom resultaten i Tabell 1 (antalet observationer skiljer sig något åt för belysning respektive för övrig hushållsel). Det visar sig att hypotesen får stöd. El för belysning per person sjunker ju fler personer som bebor bostaden.

**Tabell 1. Elförbrukning per person för olika hushållsstorlekar.**

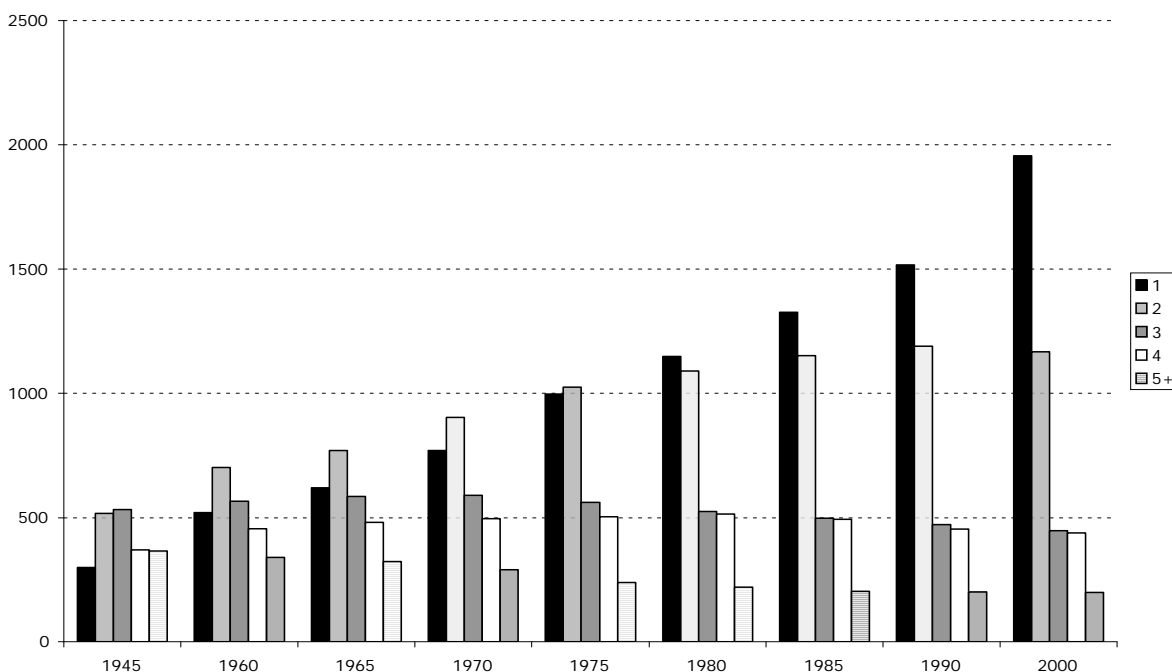
Antal personer i hushållet	Antalet observationer	Belysning per person, kWh	Övrig hushållsel per person, kWh
1	41	378	1185
2	98	351	1132
3	40	270	840
4	41(42)	252	731
5	11	228	660

---

<sup>2</sup> ”Stordriftsfördelar” är ett uttryck som kommer från nationalekonomin. Man avser då den fördel i konkurrensen som företag med stora produktionsenheter har inom branscher med tilltagande skalavkastning. Hushåll konkurrerar inte med varandra, så liknelsen haltar därmed. Men den förlust av samutnyttjande på nationell nivå som det individualiserade boendet medför, kan betraktas som en nackdel ur energieffektiviseringssynpunkt.

När det gäller belysning sjunker elförbrukningen under ett år per person ju fler personer som är medlemmar i hushållet. Detta är en viktig synpunkt med tanke på förändringar i hushållsbildningen. Om svenskarna valt att i större utsträckning än vad som faktiskt varit fallet valt att bo tillsammans, skulle den totala elförbrukningen för belysning i landet ha varit lägre. Det är samutnyttjande som gått förlorat.

**Diagram 1. Hushållsstrukturen 1945-2000. Fördelning efter antalet personer.**



Källor: Bladh: *Hushållens elförbrukning*, s 37. Antalet hushåll anges i tusental.

Diagram 1 visar att sedan andra världskriget har andelen enpersonshushåll ökat för varje folkräkningsår (och för år 2000 beräknat på andra källor). Nu ligger andelen enpersonshushåll på hela 46%. Denna tendens kan knappast hålla i sig så mycket längre – barn kan inte bo ensamma, och samboende av andra skäl kan inte försvinna helt. Det är heller inte så att enpersonshushållen motsvarar personer som är singlar hela livet, utan det är ofta fråga om en fas i livet. Men tydligen har dessa faser blivit vanligare, trots att ungdomar flyttar hemifrån vid en högre ålder än vad de gjorde på 1970-talet.

Betydelsen av denna individualiseringstendens är tydligare i ett internationellt perspektiv. Sverige tycks ligga långt fram vad gäller enboendet. Enligt en översikt ligger andelen enpersonshushåll i Europa, Nordamerika och Australien på mellan 22 och 29%, betydligt lägre än i Sverige. I andra delar av världen ligger den på mellan 3 och 8%.<sup>3</sup> Om det finns skäl att tro att boendemönstret i andra länder rör sig i riktning mot Sveriges, så har vi att göra med en långsiktigt motverkande faktor. Energieffektiviseringar i form av ökat utnyttjande av lågwattlampor kommer, i så fall, att motverkas av förlorat samutnyttjande.

<sup>3</sup> *One person households: Opportunities for consumer goods companies*, Euromonitor. <[www.euromonitor.com/ArticleArchive.aspx](http://www.euromonitor.com/ArticleArchive.aspx)>, 080312.

Men det verkar som om denna motverkande tendens inte betyder så mycket. Skillnaderna mellan de olika hushållstyperna är tämligen begränsad. Om vi för in den fördelning på hushållsstorlekar som rådde 1975 på elförbrukningsdata enligt mätningarna 2005-2007, så får vi ett medeltal per person på 322 kWh/år, mot 339 som det är med den fördelning som rådde 2004. Totalt för hela landet skulle det betyda att 2,83 TWh el skulle ha förbrukats för belysning, istället för 2,98 TWh.

Tabell 1 visar ett liknande mönster för annan hushållsel (elvärme ej inräknad) än belysning. Vore användningen av kyl och frys, datorer, TV och annan elteknisk utrustning helt individuell, skulle elförbrukningen per person vara lika stor i de olika hushållstyperna. Det är inte rimligt att tro att el för kylskåp är dubbelt så stor för två personer som för en, men man kan tänka sig att det är så för datorer, TV och batteriladdare exempelvis. En individualiseringstendens inom flerpersonshushållen har påvisats i en rapport.<sup>4</sup>

Det verkar dock vara så att individualiseringen inom flerpersonshushållen inte ger sådant utslag att vi har att göra med, så att säga, 'enpersonshushåll som råkar bo ihop'. Även för den övriga elförbrukningen inom hushållen (all el utom belysning och elvärme) är värdena lägre per person när antalet personer i hushållet stiger. Den här typen av elförbrukning är antagligen mer beroende av hushållets inkomst än vad belysning är. Och det finns skäl att tro att hushåll med flera inkomster behöver lägga ut en mindre andel av sin sammanlagda inkomst på bostadskostnaden än vad enpersonshushållen behöver göra, och därmed har mer pengar att spendera på utrustning i hemmet. Trots detta sjunker alltså elförbrukningen per person för annan hushållsel än belysning.

### **Är äldre sparsammare?**

En annan hypotes är att äldre personer har en lägre elförbrukning. Det är inte helt uppenbart varför det skulle vara så. Det som talar för en lägre förbrukning är främst att de har en lägre inkomst, speciellt de äldre pensionärerna. För det andra att de har vuxit upp under knappare förhållanden och erfarit elransoneringen på 1970-talet, vilket präglade deras vanor. Äldre flyttar till mindre lägenheter för att minska på betungande trädgårds- och andra sysslor knutna till hemmet, och färre rum medför färre ytor att belysa. Det finns också argument som talar för en ökad användning av belysning hos äldre. För det första blir synen vanligtvis sämre med åldern, vilket kan kräva mer belysning. Äldre sover mindre och är vaken under längre tid av dygnet. Äldre är hemma mer än de i förvärvsarbetande ålder. Äldre är vana vid glödlampor och är därför sena att gå över till lågwattlampor.

Detta är också en fråga om åldersklass kontra generation. Generationshypotesen bygger på att erfarenheter under en begränsad period i livet (egentligen att en generation levit i ett annat samhälle där knapphet på energi varit framträdande) präglade vanorna så starkt att de lever kvar i högre ålder. Man kan se detta som ett fall av "spårbundenhet", i det att personer präglade exempelvis av knapphet under uppväxten, eller av energisparkampanjer under 1970-talet, håller fast vid de vanor som grundlades då. Å andra sidan kan människors vanor förändras när omständigheterna tillåter. Åldersklasshypotesen bygger på att oavsett erfarenheter från tidigare perioder i livet så kommer hushåll överstigande en viss ålder att ha en sparsammare livsstil

---

<sup>4</sup> Kristina Karlsson & Joakim Widén: *Hushållens elanvändningsmönster identifierade i vardagens aktiviteter*. Arbetsnotat, Tema Teknik och social förändring, 2008.

överlag eller för energi. Eftersom en äldre generation och en äldre åldersklass överlappar eller sammanfaller med varandra, är det svårt att skilja förklaringarna åt i en empirisk prövning.<sup>5</sup>

Ett stöd för att äldre är sparsammare med elenergi kan upptäckas i datamängden över mätta hushåll. Ett genomsnitt på 784 kWh per år för hushåll i åldersspannet 18-64 år (180 hushåll) mot ett genomsnitt på 578 kWh/år för hushåll äldre än 64 år (31 hushåll), antyder att det finns ett samband. I hushåll med flera personer räknades åldern på den äldste personen.

Enligt en undersökning baserad på SCB:s hushållsbudgetundersökning avseende hushållens utgifter 2003-2005, finns det också en skillnad mellan generationer. Författarna gör dock ingen skillnad på åldersklass och generation. Vad som är förvånande är att de äldre "generationerna" har högre elkonsumention än de yngre! De yngre lägger visserligen mer pengar på inköp av eldriven utrustning, men när den väl är där tycks den inte ge upphov till högre elförbrukning.<sup>6</sup>

### **Stor spridning bland hushållen**

De mätresultat som finns tillgängliga i skrivande stund (september 2008) kommer från cirka 240 hushåll. De uppvisar en mycket stor spridning. Det stora gapet mellan maximi- och minimi-värde som visas i Tabell 2, kan bero på mätfel, i alla fall för de mycket låga talen. Men det går inte att enkelt utesluta vissa observationer som mätfel eftersom det finns mätvärden på alla nivåer.

**Tabell 2. Spridning i förbrukningen av el för belysning efter hushållstyp. KWh per år.**

	<b>1 person</b>	<b>2 personer</b>	<b>3 personer</b>	<b>4 personer</b>	<b>5+personer</b>
<b>Minimum</b>	77	19	158	182	93
<b>Maximum</b>	935	3011	1875	2825	2217
<b>Medelvärde</b>	378	702	809	1008	1138

Den stora spridningen antyder att el för belysning varierar stort från det ena hushållet till det andra. Hushållet kan inneha ett stort eller litet antal lampor, det kan ha hög eller låg effekt (Watt) på varje lampa, och det kan ha många eller få lampor tända och varje lampa tänd kort eller lång tid. Hushåll kan ha olika syn på belysningens funktion och kvalitet, och kan därför sägas tillhöra olika ljuskulturer. Olika hushåll kan vara mer eller mindre miljö- och energimedvetna. Bostadens storlek och naturliga ljus kan skilja sig från det ena hushållet till det andra. Många "faktorer" spelar in och förmodas bidra till en stor spridning bland hushåll med lika antal personer. "Faktorer" ska dock inte uppfattas som inbördes autonoma faktorer var för sig ger ett bidrag till att förklara den totala elförbrukningen för belysning. Faktorerna går in i varandra så att exempelvis brinntid per lampa påverkas av antalet lampor, och antalet av bostadens utformning. De boendes val och vanor rotar sig i dessa omständigheter som delvis är ett resultat av egna tidigare val.

<sup>5</sup> För en djupare diskussion med räkneexempel, se Bladh, *Hushållens elförbrukning. Utvecklingen totalt och i detalj 1980-2000*. Arbetsnotat 291, december 2005, Tema Teknik och social förändring, Linköpings universitet, s 30-35.

<sup>6</sup> Annika Carlsson-Kanyama & Ann-Sofie Stenérus: *Hushållens konsumtion i olika generationer. Inköp av eldriven hushållsutrustning och energi*. Elforsk rapport 08:23. Februari 2008. Elforsk, Stockholm, s 28, 34-36.



En utgångspunkt för studien är att belysning är den del av hushållens eltekniska utrustning som är mest användarberoende. Viss apparatur, såsom kylskåp, sätts på och stängs av automatiskt av en termostat eller annan automatik. Viss apparatur sätts på av användaren men stängs av automatiskt, såsom en tvättmaskin. Elektriskt ljus tänds och släcks vanligtvis manuellt, av de boende själva. Men, som vi ska se, finns undantag från den regeln.

Vad som görs i hushållen när det gäller handhavandet av belysning är i stort sett helt okänt. Därför måste denna studie betraktas som explorativ, en slags upptäcktsresa i okänt land. Vad är viktigt för att förklara elförbrukningen, och finns det en besparingspotential?

## Explorativa detaljstudier av nio hushåll

### *Urval och presentation av detaljstuderade hushåll*

Nio hushåll valdes ut bland dem som varit eller skulle bli föremål för mätningar. De valdes efter tre åldersklasser, 20-35 år, 36-64 år och 65 år och äldre. De valdes också efter antalet personer i hushållet. Med tanke på dominansen för de små hushållen i befolkningen valdes hushåll med en person, två personer och familjer bestående av två vuxna och ett, två och tre barn. Eftersom föräldrar i åldern 65 år och äldre med hemmaboende barn knappast finns, uteslöts den kategorin i matrisen som visas i Tabell 2. Istället valdes en ytterligare medelålders barnfamilj. Förutom Familj Ung har vi Familj Medel 3 och Familj Medel 5, där de senare skiljs åt genom antalet personer i hushållet.

**Tabell 3. Kategorier för val av hushåll att detaljstudera**

	<b>20-35 år</b>	<b>36-64 år</b>		<b>65-w år</b>
<b>En person</b>	Singel Ung	Singel Medel		Singel Äldre
<b>Två personer</b>	Par Ung	Par Medel		Par Äldre
<b>Familj</b>	Familj Ung	Fam M 3	Fam M 5	

De flesta hushållen mättes under hösten 2005, med undantag för Par Ung som mättes hösten 2006, och Familj Ung som mättes hela året 2007. Avsikten var att mäta under en månad eller under ett år, men till följd av fel i mätningarna baseras data på två veckor (Singel äldre och Par Äldre) men också på 40 dagar (Singel Ung och Par Ung).

Intervjuerna genomfördes under hösten 2006 av Helena Krantz och av mig. Vi gjorde hembesök hos dessa hushåll och frågade om innehav av lampor och armatur, användning av elektrisk och annan belysning och vanor i samband med det. Vi frågade också om hur en normal dag ser ut för att få en uppfattning om närvaron hemma, om kännedom om elförbrukning och belysningens andel av denna, om inköp av lampor samt avyttring av uttjänta lampor. I samband med intervjun gjorde vi en rundtur i hemmet hos informanterna, där vi samtalande om enskilda lampor och dessas användning. Intervjubesöken spelades in på band, vilka skrevs ut efteråt, och det gjordes anteckningar, bl.a. om lampsort och Watt vid rundturerna.

Vilka var då de hushåll som intervjuades, och hur bodde de? Här kommer en kortfattad presentation av person, bostadens storlek och naturliga ljus, samt närvaro.

Singel Ung är en kvinna på 32 år som hyr en 2-rumslägenhet på 64 kvm. Kvinnan arbetar heltid men har pojkvän på annan ort. Bostaden har fönster i två väderstreck och en altan.

Singel Medel är en man på 64 år som hyr en 2-rumslägenhet på 64 kvm. Mannen är handikappad och arbetar deltid. Bostaden har fönster i två väderstreck och en balkong.

Singel Äldre är en kvinna på 69 år som bor i en hyrd 1-rumslägenhet på 47 kvm. Hon är pensionerad och tillbringar en stor del av året i sommarstugan. Bostaden har fönster i endast ett väderstreck, och där finns också en balkong.

Par Ung är en man och en kvinna, bägge 30 år, som bor i en bostadsrättslägenhet om 3 rum och på 108 kvm. Bägge är förvärvsarbetande heltid. Bostaden har fönster i tre väderstreck och balkong.

Par Medel är två vänner som delar lägenhet, en man och en kvinna, bägge 42 år. Bostaden är en hyrd 3-rumslägenhet på 70 kvm, med fönster i två väderstreck och en balkong. Bägge arbetar heltid, mannen har ibland oregelbundna arbetstider.

Par Äldre består av man och hustru, 78 respektive 75 år gamla. De bor i ett småhus med två våningar, källare och markplan, med en yta på 140 kvm. Huset har garage och trädgård.

Familj Ung består av två vuxna, man och kvinna, 33 respektive 34 år, samt två barn på 6 respektive 8 år. De bor i ett småhus i två våningar, källare och markplan, med en yta på 114 kvm, samt en trädgård. Kvinnan jobbar deltid efter schema, medan mannen jobbar heltid.

Familj Medel 3 är en man och en kvinna, bägge 36 år gamla, med ett barn på 1 år. De bor i en 2-rums bostadsrätt på 50 kvm. Båda jobbar heltid, men en var föräldraledig vid tiden för intervjun och mätningarna. Bostaden har fönster i två väderstreck och en balkong.

Familj Medel 5 är ett gift par, mannen 44 och kvinnan 42 år, med tre barn på 1, 4 och 11 år. De bor i ett småhus på 167 kvm i tre våningar, och med garage, altan och trädgård. Båda arbetar heltid men en var föräldraledig vid intervjun och mätningarna.

Detta forskningsprojekt har som sitt överordnade syfte att hitta besparingspotentialer i användningen av belysning i hemmen. Därför kommer resultaten att redovisas efter en mall som utgår från en formel där antalet lampor, installerad effekt och brinntid ingår.

## **Lampor • Effekt • Brinntid = Elenergi för belysning**

Skillnader, motiv och vanor kring dessa tre delar kommer att föras fram i varje del.

### ***Antalet lampor och ljuspunkter***

När elförbrukningen ska studeras, och användarnas vanor att tända och släcka sätts i fokus, spelar skillnaden mellan lampor och ljuspunkter roll. Med lampor avses enskilda lampor, och med ljuspunkter avses armaturer som kan omfatta flera sådana lampor. Det betyder att användarna ofta tänder flera lampor samtidigt, och kan inte göra annat eftersom en enda strömbrytare reglerar flera lampor i samma ljuspunkt. Låt oss först titta på antalet lampor och ljuspunkter i de nio hushållen.

I Tabell 4 visas antalet lampor till vänster om snedstreck, och antalet ljuspunkter till höger. Här anges det mätta antalet. Vid våra besök hos hushållen gjorde vi en rundvandring tillsammans med någon av de vuxna i hushållet, och då uppdagades att vissa lampor inte var registrerade i det installationsblad som gjorts av den som skötte mätningen rent praktiskt. Till exempel räknade vi till 91 lampor hos Par Äldre, medan endast 60 var föremål för mätning. Hos Familj Medel 5 såg vi 108 lampor, mot 86 i installationsbladet. Hos Par Medel var 22 mätta av 24 möjliga. Sådana skillnader behöver inte spela så stor roll, eftersom vissa lampor används sällan, men att vissa andra saknas har antagligen inverkan på total uppmätt energiåtgång. Hos Par Medel har lampan i det fönsterlösa badrummet inte mätts, och hos Par Äldre har lamporna i sovrummet inte tagits med. Hos Par Ung har visserligen lampan i badrummet registrerats, men mätdata uppvisar noll för hela mätperioden, vilket knappast kan vara troligt. Det är inte mycket man kan göra åt det i efterhand. Mätfel förekommer i alla undersökningar.

**Tabell 4. Antalet mätta lampor och ljuspunkter i nio hushåll.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	15/12	18/9		14/10
<b>Par</b>	34/21	22/11		60/25
<b>Familj</b>	54/26	13/11	86/35	

De som bor i småhus (Par Äldre, Familj Ung och Familj Medel 5) har avsevärt fler lampor och ljuspunkter än de som bor i flerbostadshus. Bostadsyta används ibland som indikator på belysningsbehovet. Men det är inte helt riktigt, även då vi bortser från bostadens naturliga ljus, och bortser från effekten på varje lampa. Ytan hör samman med antalet rum, men då inte rum som i "tre rum och kök", utan som **lysrum**. En bostad har förutom sovrum osv. även små rum – förråd, hall, badrum och balkong eller uteplats. Dessutom förekommer funktionell uppdelning av rum som är fysiskt sammanhängande – t.ex. kan ett rum vara funktionellt uppdelat i kök och matrum och därför ha separata belysningar. I småhusbostäder tillkommer garage, rum i källare såsom tvättrum, och dessutom trädgård. Det är vanligt med utomhusbelysning hos villahushåll och även dessa kan betraktas som funktionellt uppdelade för entré, uteplats, själva trädgården och för arbetsboden exempelvis. Just med tanke på förekomsten av utomhusbelysningen är bostadsytan inte en tillfredsställande indikator på rum som behöver belysas.

Här har vi en asymmetri mellan hushåll i flerbostadshus och de i småhus. Villor och radhus har oftast trädgård, och det är vanligt att entrén och någon del av trädgården försetts med elektrisk belysning av något slag. De som bor i flerbostadshus har sällan trädgård, och den kollektiva belysningen i trapphus, tvättstugor, garage och vid entré, räknas inte till hushållens elförbrukning i de mått som används i denna studie. Energimyndigheten genomför visserligen fastighetsmätningar, men att fördela den kollektiva elen på varje enskilt hushåll är vanskligt. Men för att uppnå jämförbarhet med de som bor i småhus borde den kollektiva elen påräknas hushållen i flerbostadshus.

Skillnaden mellan antalet lampor och antalet ljuspunkter är intressant ur användarsynpunkt. Det är ljuspunkterna som kan tändas och släckas av de boende, eftersom strömbrytaren släpper på respektive bryter strömmen till alla lamporna i ljuspunkten och inte till de enskilda lamporna var för sig. Det finns dock vissa undantag från denna regel i de studerade hushållen, nämligen för den armatur som kallas "Uplight". Denna består av en liten läslampa och en större lampa riktad mot taket, och de har varsitt reglage. Men i fall med andra armaturer är det ljuspunkten som användaren kan kontrollera. Förutom Uplight har vi sett att små halogenlampor infällda i taket, i bokhyllan eller under köksskåpen hos de intervjuade hushållen. Dessa är sammankopplade och kan omfatta 6-8 lampor. Även om var och en av lamporna har låg effekt blir den sammanlagda effekten som användarna tänds och släcker stor. Om den enskilda lampan ligger på 20 Watt i normalfallet, så kan ljuspunkten omfatta 120-160 Watt. En köksarmatur med två lysrör kan omfatta 72Watt.

Man kan lätt skaffa sig en uppfattning om graden av sammankopplade lampor hos de olika hushållen i Tabell 4, genom att dividera antalet lampor med antalet ljuspunkter. Man kan då se att Familj Medel 5 och Par Äldre ligger på 2,4-2,5, medan Singel Medel, Par Medel och Familj Ung ligger på cirka 2,0, och de övriga under 2 lampor per ljuspunkt. Poängen är att hushåll som skaffat många lampor med låg effekt i praktiken tänds och släcker ljuspunkter med högre effekt.

## **Installerad och använd effekt**

### **Ljuskultur, mode och lågwattlampor**

Design och mode spelar roll för hur belysningen är arrangerad. Enligt en komparativ studie av Norge och Japan publicerad 1996 framhölls de kulturella skillnaderna i användningen av belysning.<sup>7</sup> Medan intervjuade hushåll i Norge framhöll ”mysigheten” som viktig i valet av lampor, var man i Japan mycket mer inriktad på funktionellt ljus. Det innebar att norrmännen ville ha små bordslampor, läslampor och spotlights för att skapa en trevlig atmosfär i hemmet. Även det estetiska intrycket av lampa och armatur framhölls. Därmed hamnade lysrör långt ned på listan över önskvärda lampsorter, i stark kontrast till de intervjuade japanerna. De föredrog lysrör framför glödlampor eftersom lysrören gav ett starkare ljus som passade deras liv. I Norge föredrog man glödlampor för dess varmare ljus. Dessutom var fördelningen av glödlampor respektive lysrör på olika rum i bostaden omkastat mellan de två länderna. Medan norrmännen installerade lysrör i badrum och kök, så var det just där japanerna satte in glödlampor med motiveringen att de tänds på en gång (lysrör tänds ju med fördröjning).

En ljuskultur som betonar ”mysighet” och stämningsskapande är ett hinder för introduktionen av så kallade lågenergilampor, eftersom dessa är miniatyrer av lysrör. En annan studie från Storbritannien framhåller designens betydelse för användarna.<sup>8</sup> Heminredning har under 2000-talet uppmärksammat i TV och i tidskrifter, så att de estetiska aspekterna på belysning fått en framskjuten plats. Detta förstärker hindren för introduktionen av lampor som är energieffektiva men som inte är tilltalande ur ett heminrednings- eller mysighetsperspektiv.

De svar vi fått i intervjuerna pekar på att Sverige kan tillhöra den norska mysighetskulturen. Singel Ung är ett exempel på en person som betonar mysigheten när belysningens roll kommer på tal, och då med betoning på bakgrundsbelysning och den stämning som levande ljus erbjuder. Det ”estetiska” framhölls mycket tydligt av den vi intervjuade i hushållet Par Ung. Ett mer modeinriktat fenomen är de små halogenlamporna ofta infällda i taket eller under köksluckorna, eller placerade i bokhyllor. Familj Medel 5 hade flera sådana seriekopplade halogenspottar. Ett tredje exempel utgör de nämnda Uplights, där den uppåtriktade halogenlampan på 300 Watt är en mycket tydlig bov i energibesparingshänseende.

Tabell 5 visar andelen lågwattlampor dvs. lågenergilampor och lysrör sammantagna. Av de totalt 160 ljuspunkterna hos de nio hushållen bestod 12% av lågenergilampor och 15% av lysrör (när det gäller lampor, 316 stycken inalles, utgjorde lågenergi 8% och lysrören 13%). Hos Par Ung spelade utformningen och ljuskvaliteten en avgörande roll för den lilla andelen lysrör och lågenergilampor. Hos två andra hushåll fann vi sammansatta attityder. Singel Ung betonade inte bara det mysiga utan också miljöaspekterna. Hon hade en relativt stor andel lysrörlampor (plus en solcellslampa på uteplatsen som inte mättes av Energimyndigheten) med hänvisning till miljöproblemen. Hos Familj Medel 3 fann vi skilda åsikter om lågenergilampor. Medan kvinnan sa att hon var inspirerad av sin mor som varit aktiv i Miljöpartiet och därför ville ha lågenergilampor, var maken irriterad på dessa. Speciellt lågenergilampan installerad i den mörka hallen var föremål för hans kritik, med hänvisning till den fördröjning till fullt ljus som drabbade

---

<sup>7</sup> Wilhite, H., Nakagami, H., Masuda, T., Yamaga, Y & Haneda, H.: ”A cross-cultural analysis of household energy use behaviour in Japan and Norway”, *Energy Policy*, vol 24 no 9, 795-803.

<sup>8</sup> Crosby, T & Guy, S.: ”En’lightening’ Energy Use: the co-evolution of household lighting practices”, *International Journal of Technology Management* (kommande).

honom när han kom hem. I Tabell 5 anges antalet ljuspunkter med lysrör eller lågenergilampor till vänster om snedstrecket, och det totala antalet ljuspunkter till höger.

**Tabell 5. Antalet ljuspunkter med lysrör eller lågenergilampor och totala antalet ljuspunkter.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	7/12	2/9		3/10
<b>Par</b>	1/21	1/11		7/25
<b>Familj</b>	5/26	6/11	10/35	

Den slutsats man kan dra av dessa aspekter är att design och ljuskultur spelar roll för val av lampor, och även för användningen. Det kan vålla problem för energibesparingspolitiken. Den nordiska ljuskulturen gör att många hushåll antagligen hamnar i konflikt med de energi- och miljöpolitiska målen, såvida inte lysrör och lågenergilampor kan få en tillfredsställande utformning och ljuskvalitet. När vi installerade en lågenergilampa till Singel Medel, som helt saknade en sådan, fick vi dock ett övervägande positivt svar. Han var nöjd med lågenergilampan och störde sig inte nämnvärt på fördröjningen. Man ska då komma ihåg att Singel Medel var en handikappad man som inte kunde byta lampor på egen hand, och hade en utpräglad spartansk inredning av sitt hem både allmänt och specifikt för belysningen.

### **Kännedom om effekt och energi**

Antalet lampor eller ljuspunkter är en variabel, en annan är hur stor effekt man valt för varje lampa, och därmed för varje ljuspunkt. Den sammanlagda effekten för varje hushåll visas i Tabell 6. Eftersom Par Medel har hög effekt på varje lampa får detta hushåll en ganska hög summa för installerad effekt trots att antalet lampor inte är särskilt högt. Singel Ung har både låg effekt och litet antal lampor. Familj Medel 5 kombinerar måttlig effekt med ett stort antal lampor.

**Tabell 6. Installerad effekt, summa Watt för alla lampor i hushållen.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	348	587		682
<b>Par</b>	936	917		1701
<b>Familj</b>	1460	724	2235	

Från intervjuerna framgår det att man förknippar Watt med ljusstyrkan. Om en 60W-lampa går sönder skaffar man en ny 60W-lampa som ersättning därför att man vill uppnå samma ljuskvalitet som förr. Detta gällde även de hushåll som hade skaffat lågenergilampor på eget bevåg. En tumregel säger att en lågenergilampa ger samma ljus till en femtedel av glödlampans effekt, dvs. en 25W glödlampa motsvaras av en 5W lågenergilampa. Eftersom de vanliga Wattalen på lågenergilampor i detaljhandeln ligger på 7, 9 och 11W, får vi en mindre avvikelse från de vanligaste Wattalen för glödlampor (40 och 60W). Därtill kommer att ljuset från en lågenergilampa har kritiserats för att vara för ”kallt” (något vi dock funnit litet stöd för i intervjuerna), och att de tänds med fördröjning.

Utmärkande för svaren från de intervjuade hushållen är den vaga kännedomen om effekt och energi. Endast ett hushåll hade ungefärlig uppfattning om sin totala elförbrukning utan att titta på elräkningen. När elräkningen plockades fram var det inte alltid lätt att hitta den sifferuppgift som vi sökte. Detta har påvisats i många studier.<sup>9</sup> Hushållen är inte intresserade av el i sig självt, utan den betraktas som en nödvändig tillförsel för att uppnå en rad ändamål i hemmet. Man behöver läsa, laga mat osv., och därför behöver man belysning, vilken i sin tur kräver elenergi. Elenergitillförseln står inte i fokus, och har under lång tid varit så pass billig att den kunnat placeras långt ned på en tänkt prioriteringslista för vad hushållen behöver ägna sin uppmärksamhet åt. Elenergens tekniska karaktär gör inte saken lättare för gemene man.

### Använd effekt

Från mätdata från de nio hushållen kan man se att endast en liten del av den installerade effekten användes samtidigt. Mätningarna registrerar användning var tionde minut. Jag har studerat hur många Watt som användes samtidigt vid varje enskild tidpunkt under ett dygn. Det visar sig då bl.a. att Familj Medel 5, med en installerad effekt på 2235 W, endast utnyttjat 241 W i genomsnitt för det studerade dygnet, eller mao. låtit 1994W vara outnyttjad. Singel Ung har ej utnyttjat 323W av 348 möjliga. Andelen använd effekt av total effekt anges i Tabell 7. Där framgår att Par Äldre har en låg utnyttjandeandel. Antalet lampor spelar roll här. Detta par hade bott i 30 år i villan, där tidigare deras barn hade bott. Under årens lopp hade de skaffat sig ett stort antal lampor, inte minst på källarvåningen. Lampor hade installerats för att kunna användas någon gång, inte för ett frekvent utnyttjande av var och en. Familj Medel 3 och Singel Äldre hade en relativt hög utnyttjandeandel. Det hör ihop med att lägenheterna är små. Det finns helt enkelt inte plats för så många lampor som hos de villaboende. Den belysning som behöver användas, är ändamålsenlig och därmed begränsad, och kommer att ta en större andel hos dem med små bostäder.

**Tabell 7. Samtidigt använd effekt som andel av totalt installerad effekt. %.**

	Ung	Medel		Äldre
<b>Singel</b>	7	11		23
<b>Par</b>	12	7		5
<b>Familj</b>	8	24	11	

Det är tur för elsystemet och elproduktionen att andelen använd effekt är liten. Vore det så att all möjlig effekt utnyttjades på en gång, skulle toppbelastningarna behöva täckas med import. Om vi därtill skulle lägga ett högt utnyttjande av annan elektrisk utrustning i hemmen, såsom att använda diskmaskin och tvättmaskin flera gånger per dygn, och sätta på våffeljärn och dammsugare och alla annan apparatur samtidigt, skulle elsystemet inte räcka till.

I tabellerna ovan har antalet ljuspunkter och installerad effekt angivits. En enkel division, W/ljuspunkter, ger ett medeltal för installerad effekt i varje hushåll. Men den faktiskt använda effekten skiljer sig från detta medeltal eftersom de boende kan använda ljuspunkter med lägre

<sup>9</sup> Se Bladh & Krantz, a.a. (där finns referenser till internationell forskning). Bladh: *El nära och långt borta – hur kan hushållen agera på elmarknaden*. Perspektiv på tekniken nr 3. Tema Teknik och social förändring. Se också forskningen inom Elan, <www.elanprogram.nu>.

effekt under längre eller kortare tid än de med högre effekt. Dessutom förekommer dimmer på en del lampor i vissa hushåll som gör att använd effekt är lägre än den maximalt möjliga. I Tabell 8 visas faktiskt använd effekt till vänster om snedstreck, och installerad effekt till höger.

**Tabell 8. Använd och installerad effekt per ljuspunkt. Watt.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	15/29	63/65		55/68
<b>Par</b>	42/45	102/83		65/68
<b>Familj</b>	40/56	69/66	52/64	

Den faktiskt använda effekten kan ses som ett ”val” hos hushållet ifråga. Först har det valt lampor för ljuspunkterna med en genomsnittlig effekt för varje ljuspunkt. Men förutsatt detta innehav, kan hushållet också välja att använda de med lägre effekt mer än de med högre effekt. I det fallet blir medeltalet för faktiskt använd effekt lägre än medeleffekten hos de installerade lamporna i ljuspunkterna. Tabell 8 visar att använd effekt är avsevärt lägre än installerad effekt hos Singel Ung, Singel Äldre, Familj Ung och Familj Medel 5. Speciellt anmärkningsvärd är den låga effekten hos Singel Ung, med tanke på att redan den installerade effekten är låg. Vid intervjun uppgav hon att hon använde värmeljus och stearinljus. Siffrorna i tabellen visar på att användningen av levande ljus kan vara en väsentlig del i hemmets ljussättning hos detta hushåll. För Singel Äldre är det frekventa användningen av ljuspunkter med Uplight och dubbla lysrör över blomborden som ger utslag. Hos Par Medel användes i genomsnitt högre Wattal än vad som var installerat. Hos övriga fyra hushåll låg använd effekt nära installerad effekt.

## **Brinntider**

I Diagram 2 visas elförbrukning för belysning hos de nio utvalda hushållen för ett genomsnittligt dygn, dvs. alla mätta dygn dividerat med antalet dygn. Poängen med detta något grötiga diagram är att ge en uppfattning om skillnader mellan hushåll och hur dygnsprofilerna ser ut. I samtliga fall infaller den högsta nivån på kvällen. Det är det naturliga ljuset som spelar roll här. Senare på kvällen släcker man för sömn. Under dagen används den elektriska belysningen sparsamt även för de hushåll som är hemma dagtid. En lägre topp inträffar på morgonen, under tiden för frukost och andra morgonbestyr.

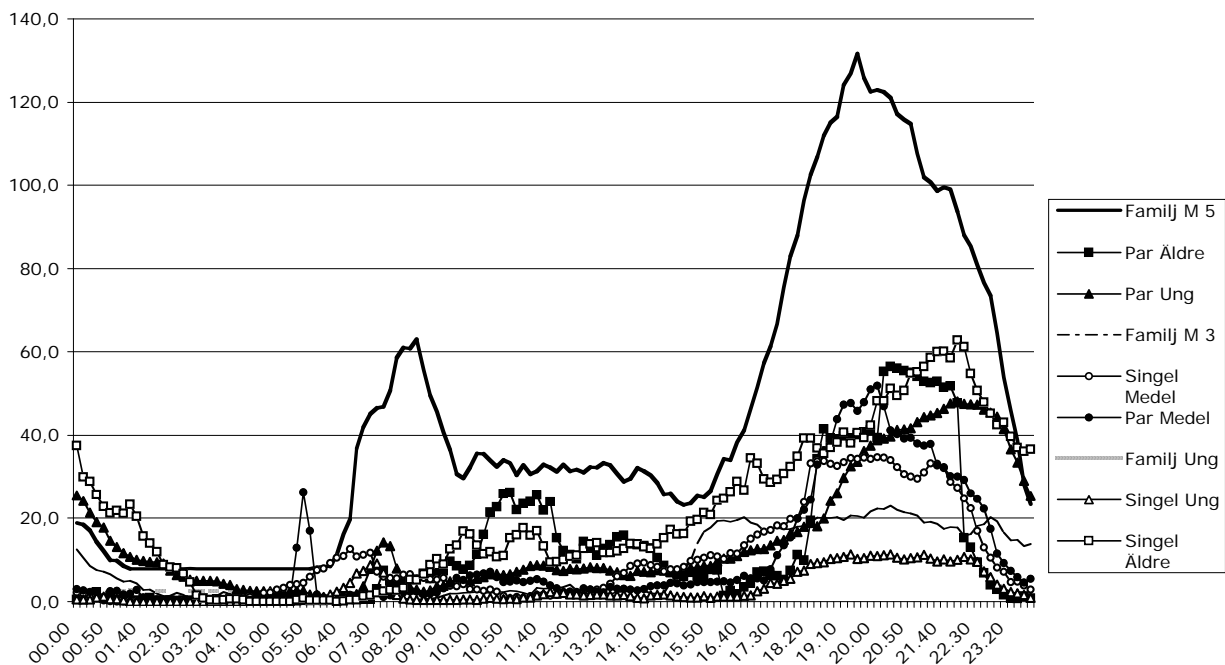
Hos Par Äldre, ett pensionerat par i villa, är morgontoppen förlagd senare, mellan 10 och 12. Från intervjun har vi förstått att detta par har för vana att tända levande ljus på morgonen till frukost, så här har vi ingen frukost-topp, utan toppen mellan 10 och 12 är troligen förberedelser till lunch. Ett annat drag hos detta hushåll är att elförbrukningen stiger snabbt vid 18-tiden och faller drastiskt vid 22-tiden på kvällen. Det beror på att den timer-styrda trädgårdsbelysningen tänds och släcks då.

Den överlägset högsta nivån på elförbrukningen finner vi hos Familj Medel 5, en familj med 2 vuxna och 3 barn som bor i villa. Här är morgontoppen något senarelagd, antagligen till följd av att en av de vuxna var föräldraledig. Att närvaron spelar roll märks på Singel Äldre, en pensionerad kvinna, vars kurva börjar stiga på eftermiddagen. Men här inverkar också bostadens naturliga ljus. Lägenheten hade fönster i endast ett väderstreck, vilket innebar att hall och sovrum saknade fönster. Men det är ändå inte det som förklarar den höga nivån – något vi återkommer till



– en nivå som är speciellt framträdande i jämförelse med Singel Ung. Den yngre kvinnan var visserligen förvärvsarbetande under dagtid, men det är den låga elförbrukningen kvällstid som är iögonfallande.

**Diagram 2. Belysningssel för ett genomsnittligt dygn hos nio hushåll. Wh.**



### Närvaro i hemmet

Vid intervjuerna frågade vi hur en normal dag såg ut på vardag och på helgdag, samt om semesterresor. På grundval av dessa uppgifter, och med ett antagande om 8 timmars sömn per dygn, har tid per dygn då någon medlem i hushållet är hemma och vaken uppskattats. Man skulle kunna tro att pensionärer är hemma mycket, medan förvärvsarbetande är hemifrån i betydligt större omfattning. Så är det i många fall men det finns också undantag.

**Tabell 9. Närvarotid i hemmet, exklusive sömn. Timmar per vecka.**

	Ung	Medel		Äldre
<b>Singel</b>	58	87		87
<b>Par</b>	45	70		88
<b>Familj</b>	80	91	102	

För det första kan pensionärer arbeta i viss utsträckning. Par Äldre arbetade som reseledare på bussresor i Sverige och i Europa. Det kunde röra sig om kanske 40 resor på ett år, dvs. ett en ganska omfattande frånvaro. Till detta kommer att de gör ärenden under dagtid. Vid tiden för

intervjun hade maken blivit sjuk, och kvinnan besökte mannen på sjukhus på dagarna (men detta märks inte i mätdata eftersom mätningarna gjordes ett år innan intervjun).

När det gäller Familj Medel 5, som har en hög närvaro, är det föräldraledigheten som gör att någon alltid är hemma, med undantag för 1,5 timme då ärenden utträttas. Även i Familj Medel 3 var en av de vuxna föräldraledig, vilket höjde närvaron dagtid. Hos Familj Ung är det kvinnans deltid och schemalagda växling mellan arbete på dag och kväll som gör att den tid någon är hemma är hög jämfört med andra hushåll i tabellen. Par Ung är ett par där bägge förvärvsarbetar och kommer hem ganska sent, vid 18 och 18.30 (kvinnan pendlar till annan ort). De går ofta ut på kvällarna och åker ofta bort på helgerna. Hos Par Medel, jämförelsevis, höjs närvaron av mannens oregelbundna arbetstider som gör att han är hemma dagtid emellanåt.

Närvaro säger inte direkt något om hur länge man har lampor tända och hur många lampor som tänds. Olika hushåll har olika behov och vanor. Dessutom kan lampor tändas vid frånvaro.

### **Brinntider och retureffekter**

Brinntider per ljuspunkt hos de nio studerade hushållen anger hur länge lamporna i ljuspunkterna är tända per dygn. Det tycks finnas fyra nivåer på brinntiderna: cirka 5,5 timmar (1), cirka 3,5 timmar (1), cirka 2,5 timmar (3) och under 2 timmar (4).

**Tabell 10. Brinntider per ljuspunkt och dygn. Timmar med decimaler.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	2,5	2,6		5,5
<b>Par</b>	2,4	1,3		1,1
<b>Familj</b>	1,7	1,6	3,5	

Om vi ser till lampsorter, och slår samman alla lamporna från de nio hushållen, finner man att brinntiden för lågenergilamporna låg markant över tiderna för de andra lampsorterna. Medan glödlamporna och halogenlamporna hade en brinntid på 1,8 timmar, och lysrören på 2,1 timmar, låg lågenergilamporna på hela 4,2 timmar. Brinntiden för de sistnämnda var alltså ungefär dubbelt så lång som för de andra.

I diskussionen kring införandet av lågenergilampor i energibesparingssyfte har risken för bakslag eller retureffekter, mer känt som "rebound effect", förts fram. Tanken är att eftersom användarna vet om att man har installerat lågwattlampor så kan man låta dem brinna längre. Risken är att den vunna besparingen äts upp av ökad brinntid. Av intervjuerna fick vi lite olika åsikter huruvida lågenergilampor var tända längre och om man hade rätt att använda dem längre. En som tyckte att dessa lampor kan vara tända längre var Singel Ung. Hon menade också att fördröjningen till fullt ljus när lampan sattes på, var ett skäl till att inte släcka den, eftersom hon kan behöva tända den igen. Med tanke på den inställningen borde man kunna upptäcka retureffekt hos just detta hushåll.

Singel Ung hade en lågenergilampa med en beräknad brinntid på 10,3 timmar per dygn i genomsnitt för mätperioden. Det var en lampa på 5W med placering i vardagsrummets fönster. Den var timerstyrd. Jag följde mätdata för just denna lampa under en månad för att utröna huruvida det var fråga om "rebound" och vad det skulle innebära för energiåtgången. Det visade

sig att den hade programmerats att vara på 1,5 timme på morgonen, och cirka 7 timmar på kvällen (att det blev mindre än 10 timmar kan bero på att själva timern drog ström eller att lampan krävde mer än 5W). Det framgår att användaren ändrade på tidsinställningarna för timern, antagligen för att justera för det naturliga ljuset. Men retureffekten var begränsad. För att energibesparingen helt skulle ätas upp av ökad brinntid hade tiden behövt öka till nästan 39 timmar per dygn – och det är inte möjligt på ett dygn med 24 timmar. Trots att brinntiden för denna ljuspunkt var dubbelt så lång som för den ljuspunkt med näst längst brinntid, så stod den för endast 9% av total elförbrukning för belysning, och det var fyra ljuspunkter som stod för större andelar.

Timers kan öka brinntiden eftersom tändningen kan programmeras att ske vid frånvaro. Så var fallet med den lampa som just nämndes. Den tändes en stund innan Singel Ung kom hem från arbetet. Ett annat exempel är Par Äldre som använde timer för sin utomhusbelysning (entrén och lyktor i trädgården). Det är troligt att åtminstone några av dessa ljuspunkter var tända längre än vad som skulle ha varit fallet utan timer. Ett tredje exempel är Familj Medel 5 som hade timerstyrda lågenergilampor på sin altan. Dessa var tända under en dag då familjen var bortrest, vilket är ett tydligt exempel på hur timers kan öka brinntiden. Par Medel sa i intervjun att de vid semesterresor, som företrädesvis företogs under vinterhalvåret, hade fönsterbelysning tänd för att avskräcka från inbrott.

Men sammantaget måste den begränsade effekten av timers och den begränsade retureffekten framhållas. Det finns inget i mätdata eller i intervjuer som tyder på att man väljer att som regel hålla ett stort antal lampor tända vid frånvaro. Det är fullt möjligt att den längre brinntiden för lågenergilampor som nämndes ovan, beror på att det är ljuspunkter med glödlampor med långa brinntider från början som ersatts med lågenergilampor. Det är rimligt att tro att användarna har en känsla för vilka lampor som används under lång tid, även utan mätning, och att man bytt lampsort just där i första hand. Dessutom är inte timers förknippade med enbart lågenergilampor, utan kan utnyttjas även för glödlampor, varför ett byte till lågenergilampor ändå är en besparing. Det är inte bara möjligt utan också troligt att ett byte till lågenergilampor på bred front i varje hushåll och hos många hushåll ger en väsentlig energibesparing. Men frågan är vad som kan räknas som en realistisk nivå på besparingen. Vi ska återkomma till det.

### **Släcker man efter sig?**

Är många rum belysta samtidigt? Det har hävdats, bl.a. som ett argument för ett sparsammare beteende, att äldre släcker efter sig när de lämnar ett rum. En mer allmän fråga blir då om de studerade hushållen håller många rum tända samtidigt. Det skulle vara ett slöseri, och då innebära en potential till besparing genom beteendeförändring, att alla kopierar den sparsammare användningen av belysning som äldre förmodas ha. Eftersom mätdata är finfördelat kan antalet belysta rum räknas. Men pga. omständlig omkodning kunde detta bara göras för ett dygn.

Resultatet visar att antalet lysrum som var belysta vid samma tidpunkt i medeltal för detta dygn var lågt. Singel Ung 1,0; Singel Medel 0,8; Singel Äldre 1,9; Par Ung 1,2; Par Medel 0,7; Par Äldre 1,9; Familj Ung 2,4; Familj Medel 3 1,2; och Familj Medel 5 hade 4,0 rum belysta samtidigt. I endast ett fall, Singel Äldre, var antalet samtidigt belysta lysrum större än antalet personer i hushållet. Men då måste man betänka att denna lägenhet var mörk, till följd av att fönster fanns åt endast ett håll. Det verkar som att vanan att släcka efter sig när man lämnar ett rum, är generell för alla hushåll. Mätdata avslöjar heller ingen lampa lämnats tänd av misstag i

något förråd eller annat smårum under en längre tid. Det sparsamma, eller åtminstone icke-slösaktiga, beteendet finns redan.

Det bekräftas också av intervjun med Par Medel. Mannen där förklarade att han sedan barnsben hade för vana att släcka efter sig. Vanan hade inte med något miljöskäl att göra, utan motiverades med att han tyckte att man inte skulle ha strömmen påslagen på saker som inte användes.

### **Sammanlagd brinntid**

Om brinntiden per ljuspunkt multipliceras med antalet ljuspunkter får vi den sammanlagda brinntiden för lamporna i hemmen. Långa brinntider och ett stort antal använda lampor ger lång total brinntid, såsom i fallet med Familj Medel 5. En ganska kort brinntid per ljuspunkt och ett litet antal ljuspunkter ger en låg sammanlagd brinntid, såsom i fallen med Par Medel och Familj Medel 3.

**Tabell 11. Sammanlagd brinntid per dygn. Timmar.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	30	23		55
<b>Par</b>	51	14		28
<b>Familj</b>	45	17	123	

Man skulle kunna tro att lång sammanlagd brinntid skulle vara större hos hushåll som bor i småhus, eftersom det finns fler lampor där. Men så är inte regeln. Familj Medel 5 har visserligen den i särklass högsta sammanlagda brinntiden, men de två andra villa-hushållen har kortare tider än Par Ung och Singel Äldre.

### **Elenergi för belysning**

Antalet ljuspunkter i Tabell 4, faktiskt använd effekt i Tabell 8, och brinntid per dygn och ljuspunkt i Tabell 10, ger underlag för elenergi förbrukad per dygn. Efter multiplikation med 365, och en korrigering för årstid, kan energiförbrukningen för ett helt år noteras.

Korrigeringsfaktorerna är hämtade från Energimyndigheten, och bygger på de helårsmätningar som är klara.

**Tabell 12. Elenergi för belysning beräknad för helår. KWh.**

	<b>Ung</b>	<b>Medel</b>		<b>Äldre</b>
<b>Singel</b>	147	355		798
<b>Par</b>	685	520		622
<b>Familj</b>	553	280	2159	

Tabell 12 visar på en stor variation mellan hushållen. Speciellt Familj Medel 5 ligger högt. Räknat per person ligger dock Singel Äldre högst, medan Familj Medel 5 då hamnar på 432 kWh per år.

## Sparpotentialer

Ett sätt att uppskatta sparpotential är att reducera genomsnittlig brinntid. Man kan tänka sig att ett hushåll med lång brinntid per dygn och ljuspunkt har möjlighet att sänka denna till en nivå som är mer vanlig. Om Familj Medel 5 sänkte sin brinntid från 3,5 timme till 2,5 timme per dygn och ljuspunkt, skulle helårsvärdet för denna familj sänkas från 2159 till 1532 kWh/år. Det är en sänkning till 71% av den faktiska, dvs. en minskning med 29%. Med ett elpris, inklusive nätavgift, på 1:50 kronor, innebär det en besparing på närmare 2.300 kronor per år. Just för denna familj kan brinntiderna kanske minska när barnen blivit större och föräldraledigheten är över.

Brinntider är dock intimt förknippat med vanor och livsföring som hushållet kan anse vara värt att bevara, eller svårt att lämna. Ett annat sätt är att byta ut lampor med hög effekt till sådana med lägre, men med bibehållen ljuskvalitet.

**Tabell 13. Den enskilda ljuspunkt som drar mest ström i varje hushåll.**

	Andel %	Lampsort	Watt	Brinntid	Beskrivning
Singel Ung	39	G	2 x 25	4,6	Golvlampor i sovrum
Singel Medel	36	G	1 x 60	9,0	Taklampa i kök
Singel Äldre	53	G+H	40+300	4,6	Uplight i vardagsrum
Par Ung	24	G	2 x 40	6,5	Taklampa över köksö
Par Medel	42	G	4 x 40	3,7	Taklampa i hall
Par Äldre	25	G	4 x 40	2,9	Lyktor i trädgård
Familj Ung	26	G	5 x 25	3,6	Taklampa i källarhall
Familj Medel 3	73	H	50+300	2,5	Uplight i vardagsrum
Familj Medel 5	18	H+Låg	7x20+11	7,5	Spotlights över köksbänkar

Förklaringar: Andel % anger ljuspunktens elförbrukning i procent av den totala elförbrukningen för belysning i hushållet. Lampsorter: G = glödlampa; H = halogenlampa; Låg = lågenergilampa. Brinntid anges i timmar med decimaler per dygn.

En fara med att dela upp ljuspunkter eller lampor efter antingen brinntider eller effekt är att den sammansatta kombinationen av dessa två rinner mellan fingrarna i analysen. Under undersökningens gång har uppdagats att det finns enskilda ljuspunkter som står för en mycket stor del av den totala elkonsumtionen för belysning. Att enskilda ljuspunkter drar mycket ström skulle ju tänkas göra energibesparingen enkel, eftersom man kan koncentrera förändringen till just denna punkt.

Tabell 13 visar de ljuspunkter som konsumerar mest elenergi under mätperioden för respektive hushåll. Andelarna varierar mycket. Som regel har de hushåll med många ljuspunkter (Par Ung, Par Äldre, Familj Ung och Familj Medel 5) lägre andel för den mest konsumerande ljuspunkten än hushåll med färre ljuspunkter. Ändå är det uppseendeväckande att en enda ljuspunkt kan stå för hälften eller tre fjärdedelar av den totala elförbrukningen för belysningsändamål. De största andelarna finns hos Singel Äldre och Familj Medel 3, och i bägge fallen rör det sig om en Uplight. Här är det den uppåtriktade halogen-lampan på 300 Watt som är boven i dramat. Trots att Familj Medel 3 utnyttjar dimmer-reglaget hamnar effekten ändå på över 200 Watt. Att låta en

lampa på mellan 200 och 300 Watt brinna för stämningsljus under lång tid ger upphov till hög förbrukning.

Men det är ändå svårt att hitta den mest (eller de tre mest) konsumerande ljuspunkten (ljuspunkterna) utan mätningar. Man kan inte säga att det är den ljuspunkt med högst Watt som drar mest ström, ej heller som regel att är den med längst brinntid. Man kan inte begära av hushållen att de ska mäta sin elförbrukning på varje ljuspunkt, för att därefter koncentrera förändrat beteende eller lampbyte dit mätresultaten pekar. En enklare rekommendation är att byta ut alla glödlampor mot lågenergilampor, och att byta ut 300W-lampan i Uplights till 100W.

### **Att ersätta glödlampor vid bibehållna brinntider**

Under 2007 restes förslag på politisk nivå i flera länder att fasa ut försäljningen av glödlampor. Det betyder att hushåll och andra fastighetsägare kommer så småningom inte att kunna ersätta sina gamla glödlampor med nya. Längst i de konkreta planerna har man kommit i Australien. Den australiensiska regeringen aviserade den 5 juni 2008 att det blir importrestriktioner från november 2008, följt av begränsningar i detaljhandelns försäljning från november 2009. Lampor med en nivå som understiger 15 lumens per Watt (ljusflöde per Watt) ska fasa ut, vilket innebär att vissa halogen-lampor också kommer att drabbas. Inom EU diskuteras ett förslag om att fasa ut lampor med lågt ljusutbyte per Watt, som ett inslag i direktivet om Eko-design som kan komma att antas av EU-kommissionen under 2008. I Storbritannien har detaljhandeln kommit till en överenskommelse att sluta sälja glödlampor. I USA har kongressen beslutat glödlampor ska bort till 2012, och i Kina har regeringen aviserat att produktionen av glödlampor ska minska.<sup>10</sup>

I de nio studerade hushållen finns uppgifter om antalet glödlampor och dessas faktiska brinntider. Om nu glödlampor kan ersättas med lågenergilampor, som innebär likvärdig ljuskvalitet med glödlamporna, har vi i mätdata en unik möjlighet att se vilken energibesparing som en realistisk förändring skulle innebära. Om ljuskvalitet och brinntider kan bibehållas kan energiåtgången reduceras utan att de boendes välbefinnande försämrats. Antalet lampor, ljuskvalitet och brinntider får antas spegla hushållets ”preferenser” – val som passar hushållets heminredning och livsföring – som då lämnas orörd.

I Tabell 14 anges den nivå på elförbrukningen som skulle uppstå om glödlampor ersattes med lågenergilampor av motsvarande ljuskvalitet. Det betyder att glödlampor på 25W i befintliga mätdata ersatts med 5W lågenergilampa. För övriga substitut gäller: 15W = 3W, 35W = 7W, 40W = 9W, 60W = 13W, 75W = 15W, 110W = 20W, 200W = 40W.

I två fall har den halogen-lampa på 300W som återfinns i Uplight simulerats att ersättas med en halogen-lampa på 100W. Dessa två fall redovisas separat och markeras med (B).

Tabell 14 visar att reduktionen i elförbrukning vid ett tänkt utbyte av glödlampor i många fall är stor, ibland mycket stor. Reduktionen är lägre i hushåll där halogen-lampor används mycket eller står för en väsentlig del av lampinnehavet. Som tidigare nämndes är halogen-lamporna ett hinder för energibesparingar eftersom de är förbundna med design och mode, samtidigt som de är svåra att ersätta med lågwattlampor. När 300W-lampan i Uplight-armaturen byts ut i två fall, blir

---

<sup>10</sup> ”Phase-out of inefficient incandescent light bulbs”, *Australian Government*, 15 augusti 2008 <[www.environment.gov.au/settlements/energyefficiency/lighting.html](http://www.environment.gov.au/settlements/energyefficiency/lighting.html)>, 080915. Se också ”Ekodesign ska spara miljö och energi”, <[www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Ekodesign](http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Ekodesign)>.

reduktionen avsevärt större. Det är svårare att hitta en lämplig ersättning för de sammankopplade spotlights som Familj Medel 5 har flera uppsättningar av.

**Tabell 14. Relativ energinivå och -reduktion vid simulerad ersättning av glödlampor. %.**

Hushåll	Ny nivå efter ersättning	Reduktion
Singel Ung	55	-45
Singel Medel	22	-78
Singel Äldre	78	-22
<i>Singel Äldre (B)</i>	<i>47</i>	<i>-53</i>
Par Ung	40	-60
Par Medel	41	-59
Par Äldre	54	-46
Familj Ung	39	-61
Familj Medel 3	84	-16
<i>Familj Medel 3 (B)</i>	<i>43</i>	<i>-57</i>
Familj Medel 5	70	-30

Förklaring: Med ny nivå efter ersättning menas kilowattimmar efter ersättning som andel av kilowattimmar före ersättning i procent. Med reduktion menas differensen i procent av nivån före ersättningen.

Vi kan inte generalisera ännu från resultaten i Tabell 14. För det krävs att data från ett större antal hushåll bearbetas, och att representativiteten hos ett sådant urval kan fixeras i register över befolkningen. Men tabellen ger intryck av att en reduktion med 50% är överkomlig. En överslagsberäkning, baserad på data över alla hittills mätta hushåll, ger att elenergi för belysning ligger på 677 kWh per år och hushåll. Om vi tror att det finns 4,4 miljoner hushåll skulle det ge 2,98 TWh per år för belysning i svenska hushåll. Hälften av det är cirka 1,5 TWh. Denna totala reduktion motsvarar ungefär 1 procent av all elförbrukning i landet under ett år. Det ska då ses som ett bidrag till energibesparingar på belysning på andra ställen, och för andra ändamål än belysning.

### Är lågenergilampor den bästa lösningen?

Lågenergilampor är egentligen kompakta lysrör. Med lysrörslampor avses de med skruvsockel och som kan ersätta glödlampor, medan kompaktylsrör har stift och därför kräver annan armatur. Vissa lysrörslampor är vridna i formen i och med att de visar själva lysröret, medan andra har ett päronformat hölje som gör att lysrörslampan liknar en vanlig glödlampa till utseendet. Lågenergilampan innehåller ingen glödtråd (som glödlampan gör) utan tänds genom en elektrisk ström som träffar en liten mängd kvicksilver, som i sin tur tänder en neongas i lampan. Neongasen skickar ut ultraviolettera strålar som träffar ett fluorescerande skikt på lampans insida. Där omvandlas det till ljus som är synligt för våra ögon. Efter en tid absorberas kvicksilvret och lyskraften minskar.

Liksom andra lysrör innehåller lågenergilampor kvicksilver, ett av de farligaste gifterna vi har – en tesked kan förgifta en medelstor insjö. En lågenergilampa innehåller cirka 4 mg kvicksilver som sprids i lampans olika delar under dess användning. Den måste liksom lysrör samlas in och förvaras på Sakabs anläggning utanför Örebro till dess att frågan om underjordisk slutförvaring är löst. EU förbjöd kvicksilveranvändning 2006, men utfärdade undantag, bl.a. för lågenergilampor.

Tillverkningen av lågenergilampor är inte energisnål. För att tillverka en 15W lågenergilampa går det åt 1,4 kWh. Med den energin skulle man kunna tillverka 10 glödlampor.

Lågenergilampor är inte dimbara och sensorer (närvarosensorer som tänder lampan när någon kommer in i ett rum, ljussensorer som tänder när mörkret faller) fungerar dåligt. Det finns dock vissa dimbara lågenergilampor, men de är mycket dyra, cirka 200 kr styck.

Många tillverkare har lovat att en lågenergilampa håller för en brinntid på 10.000 timmar, eller 10 gånger mer än en glödlampa. Men tester visar att många lågenergilampors ljusflöde minskar i förtid. Testet omfattade 6.000 timmars brinntid, och 8 av 23 lampor höll kortare tid än 6.000 timmar.<sup>11</sup>

Ett annat test visade att ljusflödet var svagt. Man testade lågenergilampor som utlovade samma ljusflöde som en 60W glödlampa. Men ingen av de sju testade lamporna klarade det. Det visade sig också (liksom i testet som Råd & Rön redovisade) att funktionen blev nedsatt vid kyla. Det innebär att lågenergilampor lyser svagt vid utomhusbruk på vintern. Vissa lampor klarar inte heller fuktiga miljöer. De testade lamporna uppvisade en mycket lång fördröjning till fullt ljus, mellan 4 och 7 minuter! Även färgåtergivningen är sämre med lågenergilampor än med glödlampor.<sup>12</sup>

En annan nackdel är att lysrörslampor kan orsaka störningar på elnätet pga. fasförskjutning mellan spänning och ström, så kallad ”reaktiv effekt”. Nätägaren kan få besvär av detta (som inte bara orsakas av lågenergilampor utan även av annan elektronik och från industrier). En konsekvens av den reaktiva effekten är att värme uppstår i ledningarna och elnäten därför kan behöva ersättas eller underhållas. Frågan är vem som ska stå för kostnaderna i så fall. Enligt en nyligen gjord studie på Luleå Tekniska Universitet är ”...lågfrekvent nätpåverkan ringa”.<sup>13</sup>

Lågenergilampor är ofta dyrare än glödlampor. Men priserna är mycket varierande för lågenergilampor, från IKEAs på 10 kronor styck, till 160 kronor för de dyraste.

Det har också hävdats att en av lågenergilampans fördelar, att den inte avger värme, skulle vara en nackdel. Man menar då att den energibesparing man gör på lägre energiåtgång för lågenergilampor, går förlorad eftersom den värme som försvinner från rummet måste ersättas med ökad uppvärmning. Man kan dock ifrågasätta om lampor är en bra värmekälla – ljusbehov och värmebehov sammanfaller inte mer än delvis, och frågan är om användaren drar nytta av glödlampsvärmen. Ur energibesparingssynpunkt är dock invändningen värd att beakta.

För framtiden kan ljusemitterande dioder (LED), eller lysdioder, att bli intressanta. De har mest använts för trafikljus, men de börjar erbjudas enskilda konsumenter. Under 2008 har IKEA börjat sälja ett antal armaturer och lampor av detta slag, och så även Clas Ohlson. Effekten på dessa

---

<sup>11</sup> ”Klimatvänlig miljöfara”, *Råd & Rön*, januari 2008.

<sup>12</sup> ”Lågenergilampor – en ljusskygg investering”, *Dagens Nyheter*, 30 januari 2008.

<sup>13</sup> Sarah Rönnberg, Math Bollen & Martin Lundmark: *Nätpåverkan av lågenergibelysning*, EMC-on-Site. Luleå Tekniska Universitet, 2008 (manus, 080924), citat s 45.



ligger extremt lågt, en diod ligger på någon tiondels Watt. Men ofta kopplas de ihop så att den installerbara enheten hamnar på några få Watt. En glödlampa på 25W kan ersättas med en lysdiodlampa på 2,5W, vilket kan medföra en energibesparing på 90% (under förutsättning att kännedomen om den lägre energiförbrukningen inte leder till längre brinntider). En annan fördel med lysdioder är att de inte innehåller kvicksilver, till skillnad från lysrör och lågenergilampor. Lysdioder är okänsliga för skakningar, de tändes direkt tål ett obegränsat antal tändningar. Till skillnad från glödlampor, som blir helt verkningslösa när gödtråden brister, kan lysdioden brinna länge men med avtagande ljusflöde under livstiden. De livslängder på 50.000-100.000 timmar som har nämnts, är alltså en fråga om långsam försämring och inte en plötslig död. Nackdelar med lysdioder är värmen som avges och det skarpa ljuset som kan skada ögonen, samt det kalla skenet som avviker från vad användare är vana vid.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> ”Ljusa utsikter för LED”, *Energimagasinet*, nr 5, 2008. Lars Starby: *En bok om belysning*. Stockholm, 2006, s 215. *LED – ljus ur lysdioden*. Ljuskultur, utan årtal.

## Teoretiska uppslag

### ”Inskriptioner”

I den samhällsvetenskapliga teknikforskningen pågår en debatt om teknikens roll och människors beteende. En idé är ”script” som tagits upp av en antropologiskt inriktad forskare just när det gäller slutanvändares energibeteende. Kärnan är en analogi med manuskript, dvs. tillverkaren eller formgivaren skriver in förmodad eller påbjuden användning i själva formen för tekniken. Därmed påpekas att den tekniska utrustningen i hemmen kan styra användarens användning. Vidare hävdas att människorna är blott en av flera ”aktanter” i en kedja eller nätverk – t.ex. skulle elanvändaren vara en länk i ett vidsträckt socio-tekniskt nätverk från bränsle eller naturkraft över kraftverk och ledningar till försäljare av lampor och till användaren.<sup>15</sup>

Utan att dela teorins syn på symmetri mellan tekniska och mänskliga ”aktanter” vill jag fästa uppmärksamheten på att ”inskriftnationer” kan ange en fördelning av vad tekniken och vad användaren ska göra, eller mer specifikt vad utformningen av den elektriska utrustningen anger som förväntat beteende av användaren – ”korrekt användning”.<sup>16</sup>

Jag har i en annan studie delat in den eltekniska utrustningen i hemmen i fyra principiella delar efter grad av automatik i av- och påsättning.<sup>17</sup> Den första gruppen är de apparater som står på hela tiden, såsom klockradio (stand by-funktion kan räknas hit). I en andra grupp har vi de automatiska som både sätts på och stängs av ensligt inbyggda reglage, såsom kylskåp. En tredje grupp är de halvautomatiska, såsom tvättmaskin, där användaren sätter på maskinen, men där ett program avslutar arbetet. Belysning är typexemplet på den fjärde gruppen där normalt användaren både tänds och släcker. Men det finns undantag – sensorstyrd belysning och timers som kan programmeras att öppna eller stänga strömmen till lampan vid valda tider.

En aspekt på relationen mellan användare och den elektriska utrustningen i hemmen är det som går under beteckningen DSM, ”Demand-Side Management”. El- och nätbolag är intresserade av att hålla effektanvändningen inom förutsägbara ramar, för att slippa köpa in dyr toppkraft eller förbättra näten. I ett extremfall överlåter användaren styrningen av elektrisk apparatur till elleverantören, eller att den senare genom rabatter eller informationsflöden stimulerar användaren att utnyttja el vid tidpunkter som bättre passar en jämn leverans.<sup>18</sup>

Ett sätt att kapa effektopparna är automatisk styrning av belysningen. Installation av närvaro-sensorer innebär att belysning tänds när någon träder in i rummet, och släcks när någon lämnar det. Från användar-synpunkt medför detta vissa problem. Par Äldre, som hade sådan automatik

---

<sup>15</sup> Harold Wilhite: ”Will efficient technologies save the world? A call for new thinking on the ways that end-use technologies affect energy using practices”, *ECEEE 2007 Summer study*. Panel 1, s 23-30. Madeleine Akrich: ”The De-Description of Technical Objects”, *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Edited by Bijker & Law. Cambridge, 1992, s 205-264.

<sup>16</sup> Boel Berner: ”Working knowledge as performance: on the practical understanding of machines”, *Work, Employment & Society*, 2008, vol 22, s 319-336.

<sup>17</sup> Bladh, *Hushållens elförbrukning*, a.a., s 39.

<sup>18</sup> För en studie av detta se Kerstin Sernhed: *Energy services in Sweden. Customer relations towards increased sustainability*. Lund, 2008, s 69ff.

på sin entrébelysning utomhus, hade erfarit att harar som sprungit förbi hade fått ljuset att tända, vilket snarare skrämde både folk och djur, än sparade energi. Närvaro-sensorerna är egentligen rörelsedetektorer, så att när någon rör sig tänds ljuset. Och när någon är närvarande men stilla, så släcks det, vilket kan leda till att användaren hamnar i mörker på toaletten eller vid matplatsen.

Stimulans till byte från glödlampor till lågenergilampor är ett annat sätt att hålla nivån på effekttopparna på en hanterlig nivå.

Andra aspekter som rör inskriptioner är strömbrytare och bostadens planlösning. Som redogjordes för ovan finns en skillnad mellan lampor och ljuspunkter som beror på att i vissa fall regleras strömmen till en enskild lampa, men i andra fall till en hel serie med lampor. Påbjuden användning här är att alla lamporna ska användas samtidigt, vilket höjer den effekt som ska utnyttjas vid ett tillfälle. Å andra sidan finns dimmer-funktion på vissa ljuspunkter, något som ökar användarens kontroll över effekttuttaget.

Bostadens naturliga ljus påverkar de boendes användning av belysning. Öppen planlösning och många fönster minskar behovet av artificiellt ljus. Men en bostad måste tillgodose en mängd behov, som ibland kan kollidera – många fönster kan innebära värmeförluster, exempelvis.

### **”Spårbundenhet”**

En annan teoretisk inriktning som har med teknik att göra handlar om hur användningen kan slå in på ett spår som det kan vara svårt att ta sig ur. I energisammanhang utnyttjas teorin för att förstå varför fossilbaserad energiproduktion fortlever trots att många argumenterar för att ställa om energisystemen till förnybara källor.<sup>19</sup>

Trögheten i omställningen till lågwattlampor kan betraktas som spårbundenhet. Vi är vana vid glödlampor, har armatur som passar för denna lampsort, och vet var vi kan köpa dem när de går sönder. Det är alltså inte bara en fråga om vanans makt, utan om förstärkande investeringar i armatur och ljuskvalitet. Ljuspunkterna har en speciell armatur, och lampan är anpassad till en viss funktion. Stämningsbelysning och arbets- eller läsbelysning kräver helt olika lampor, och det är inte säkert att armaturen är mottaglig för den lågwattlampa som är bäst ur energisynvinkel.

Ett speciellt spår är halogen-lamporna. Fästet för dessa gör det omöjligt att installera en lågenergilampa, som det nu gör i glödlampsfästen. Halogen avger mycket värme och har därför mycket tjockt glas, och kräver därför speciell armatur. Frågan är om inte halogen-lamporna måste betraktas som en återvändsgränd, ett sidospår i den tekniska belysningsutvecklingen som vi kunde ha varit utan.

Ett annat sätt att se spår är den uppmärksamhet som heminredning fått under senare år, inte minst i TV. Ljussättning är en väsentlig del i hur man kan skapa en önskvärd miljö och atmosfär. Sällan kombineras god ljussättning med överväganden om energiprestanda eller miljöbelastning. Som Crosbie och Guy påvisat, kan tom. personer med ett miljöengagemang göra undantag för belysningen. Den bristande kännedomen om energi och effekt bidrar till att man kan göra sådana undantag.

Som nämndes i ett tidigare avsnitt (”Är äldre sparsammare?”) bygger generationshypotesen på en tanke om spårbundenhet. Till följd av präglade erfarenheter tidigare i livet, kommer en

---

<sup>19</sup> För en översikt över teorin om spårbundenhet se Mats Bladh: ”Spårbundenhet. Från fysik till historia”, *Historisk tidskrift*, nr 4, 2008 (kommande).

generation (en ålderskohort i befolkningen) att ha vanor betingade av dessa erfarenheter som skiljer dem från andra generationer. Knappa uppväxtvillkor eller attityder präglade av energispar kampanjer kan vara grund för en sparsammare livsstil. Generationen håller fast vid sina sparsamma vanor trots att omständigheterna ändras, t.ex. att det reala elpriset sjunker.

Åldersklasshypotesen bygger på motsatsen till spårbundenhet. Trots dessa erfarenheter ändrar generationen sitt beteende efter aktuella omständigheter. De är inte präglade av historien, utan av nuet. Åldersklasshypotesen bygger på att äldre har gemensamma drag (såsom lägre inkomst, mindre bostad mm.), inte att de har gemensamma erfarenheter från ett annat samhälle. De håller inte fast vid gamla mönster, utan har mönster som är gemensamma för de gamla.

## Slutsatser och sammanfattning

Energibesparingar i belysningsanvändningen på 50% verkar vara en möjlighet att döma av de nio detaljstuderade hushållen. Men variationerna mellan enskilda hushåll är mycket stor, både vad gäller sparpotential och nivåer på elförbrukningen för belysningsändamål. För att kunna uttala sig generellt behöver fler hushåll analyseras. Med bakgrund i de metoder som använts här är detta överkomligt.

Studien bygger på intervjuer och mätdata i detalj av nio hushåll och mätningar från cirka 240 hushåll. Mätningarna genomförs på uppdrag av Energimyndigheten under 2005-2008.

Den besparing som här räknats som realistisk, med kännedom om hushållens attityder från intervjuerna och hushållens användning från mätdata, är den som går ut på att ersätta glödlampor med lågenergilampor. Det är inte helt otänkbart att ett försäljningsförbud kan komma i Sverige, som det har gjort i Australien. I vilket fall är denna åtgärd relativt enkel att göra med tanke på hushållens armaturer och utbudet av lysrörslampor.

Men från miljösynpunkt är inte kvicksilverlampor den ultimata lösningen. Lysdioder, LED, erbjuder än lägre effekt och innehåller inget kvicksilver. De är ännu omogna i den tekniska utvecklingen, och kanske kommer allvarliga invändningar att kunna resas emot dem också. Men det är ett alternativ idag som tycks bättre än lågenergilamporna.

Detaljstudierna av hushållen visar att enskilda ljuspunkter kan stå för en väsentlig del av elförbrukningen. I de fall hushållet haft "Uplight" har denna ljuspunkt stått för hälften eller tre fjärdedelar av förbrukningen. Det är dock inte lätt för hushållet självt att ta reda på vilka ljuspunkter som är energitjuvar. Därför måste rekommendationen bli att byta till lågenergilampor överallt där detta är möjligt.

De nio hushållen visar på så gott som alla punkter en mycket stor variation inbördes. En grundläggande mall har fått vägleda framställningen: lampor • effekt • brinntid. På alla tre punkterna råder stor spridning, så också i den sammanlagda elenergiåtgången.

När det gäller antalet lampor är en distinktion viktig, nämligen den mellan lampa och ljuspunkt. Det är vanligt att lampor är sammankopplade i den meningen att de tänds och släcks med gemensam strömbrytare. En annan sak är att innehavet av lampor kan vara stort, men att många är outnyttjade. Bostadsytan är inte en tillfredsställande indikator på antalet lampor eftersom utomhusbelysning förekommer hos villa-hushåll. "Mysighet" framhålls av flera av de intervjuade hushållen (men inte av alla), vilket gör att de tillhör en nordisk ljuskultur påvisad i en komparativ studie av norska och japanska hushåll. Denna ljuskultur påverkar valet av lampor och armaturer och är ett hinder för energibesparingar i det att den omfattar smålampor, men den inbegriper också elbesparande levande ljus.

Andelen lågwattlampor är begränsad, speciellt lågenergilampor. Inställningen till lågenergilampor kan generellt beskrivas som avvaktande positiv hos de nio hushållen, men där förekommer irritation över dem också, främst med fördröjningen till fullt ljus. Kunskaperna om effekt och energi är begränsad hos de hushåll som studerats, och det är något som många forskare funnit. Det är högst troligt att den begränsade kännedomen om belysning i allmänhet, och om den egna belysningen i synnerhet, "förklarar" de stora variationerna och oväntade sambanden. Det är

troligt att inköp eller användning av Uplight och halogen-spottar hade blivit annorlunda om energiaspekterna varit kända.

Brinntiderna är förlagda till största delen på kvällen. Närvaro i hemmet är lika stor hos familjer där någon vuxen är föräldraledig, som hos pensionärer. En brinntid på 2,5 timma tycks vara vanlig. En sänkning av brinntiden i ett storförbrukande hushåll med en genomsnittlig brinntid på 3,5 timme, gav avsevärd reduktion i elkonsumtion. Men sänkt brinntid kan inkräkta för mycket på det liv man vill leva. Brinntiden för lågenergilampor är dubbelt så lång som för andra lampor. Men det finns inget stöd för att det är fråga om ”rebound”. Antagligen har lågenergilampor installerats i armaturer som skulle ha brunnit länge även med annan lampa. Studien har heller inte funnit något stöd för onödigt slöseri i meningen att man underlåter eller glömmer att släcka i rum som inte används.

Resultaten från ett större urval, baserade på mätdata från cirka 240 hushåll, pekar på att det finns ”smådriftsnackdelar”. Elförbrukning för belysningsändamål är högre per person i hushåll med få personer. Det beror på att samutnyttjande går förlorat när antalet personer minskar. Men skillnaderna är inte så stora. Det gäller även annan hushållsel.

Förbrukningen hos äldre, 65 år eller äldre, ligger lägre än hos åldersgruppen 18-64 år. Det tyder på att äldre har ett sparsammare beteende.

Men spridningen är stor även i det större urvalet. Till viss del kan det bero på mätfel, men antagligen är skillnaden mellan låg- och högförbrukare mycket stor.

### ***Fortsatt forskning***

Vi kan inte generalisera den sparpotential som kommit fram i studier av ett fåtal hushåll. De analysmetoder som använts ger dock grund för att på ett överkomligt basera sparpotentialen på fler hushåll. I ett andra steg behöver dessa hushåll grupperas och viktas efter ett nationellt register som ger representativitet åt beräkningarna.

Hushållsstrukturen, främst det ökade enboendet, kan ha stor betydelse i andra länder med en jämnare fördelning mellan storlekarna. Det kan därför vara av intresse med komparativa studier av boende, belysningsutrustning och användning. En annan fråga som hör samman med hushållsstrukturen är huruvida individualiseringen inom flerpersonghushållen ger utslag i ökad elkonsumtion för andra ändamål än belysning.

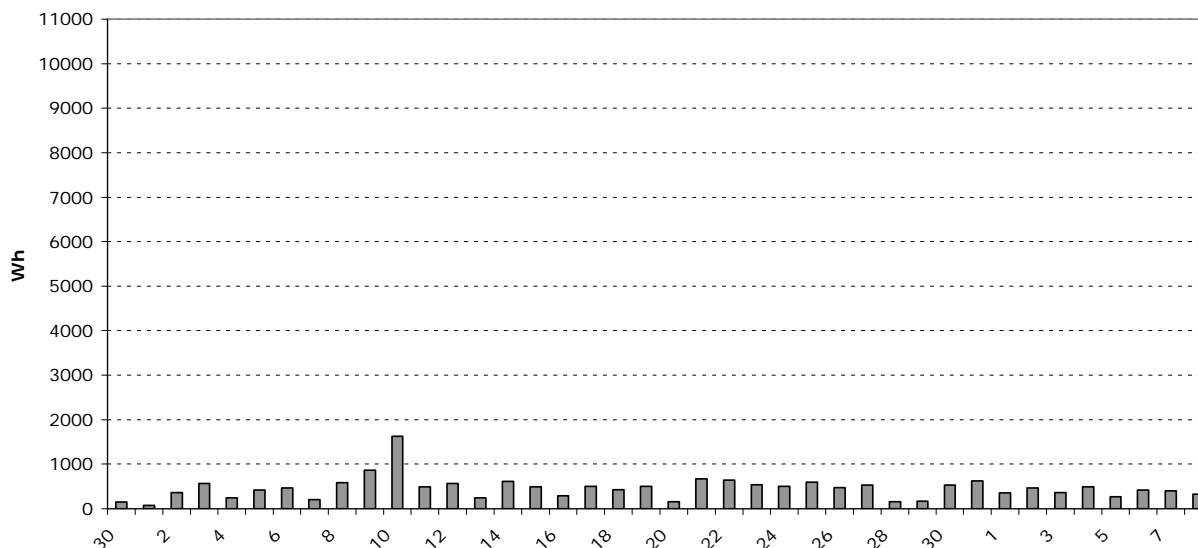
Med tanke på att de äldre blir fler, i absoluta tal från 1,6 till 2,1 miljoner fram till 2020, och som andel av befolkningen, från 17 till 21 procent, är det av intresse att studera de äldres elförbrukning. Konsumerar de äldre mer eller mindre? Är det fråga om generation eller åldersklass? Det är frågor som är angelägna för många länder.

Finns det trender i ljuskultur och heminredning som motverkar respektive stödjer en ökad energieffektivisering?

Hur tas lysdioder emot av hushållen? LED-ljusen utvecklas snabbt, men man kan inte vänta med att ta reda på vad vanliga användare tycker. Tillverkarna måste få kvalitativ information, inte bara de stumma försäljningssiffrorna. Det är också önskvärt att slutanvändarna är med i någon form av verbal dialog med dem som står bakom utbudet.

# Singel Ung

Singel ung 30/9 – 8/11



Singel Ung är en kvinna på 32 år som hyr en 2-rumslägenhet på 64 kvm. Kvinnan arbetar heltid men har pojkvän på annan ort. Bostaden har fönster i två väderstreck och en altan.

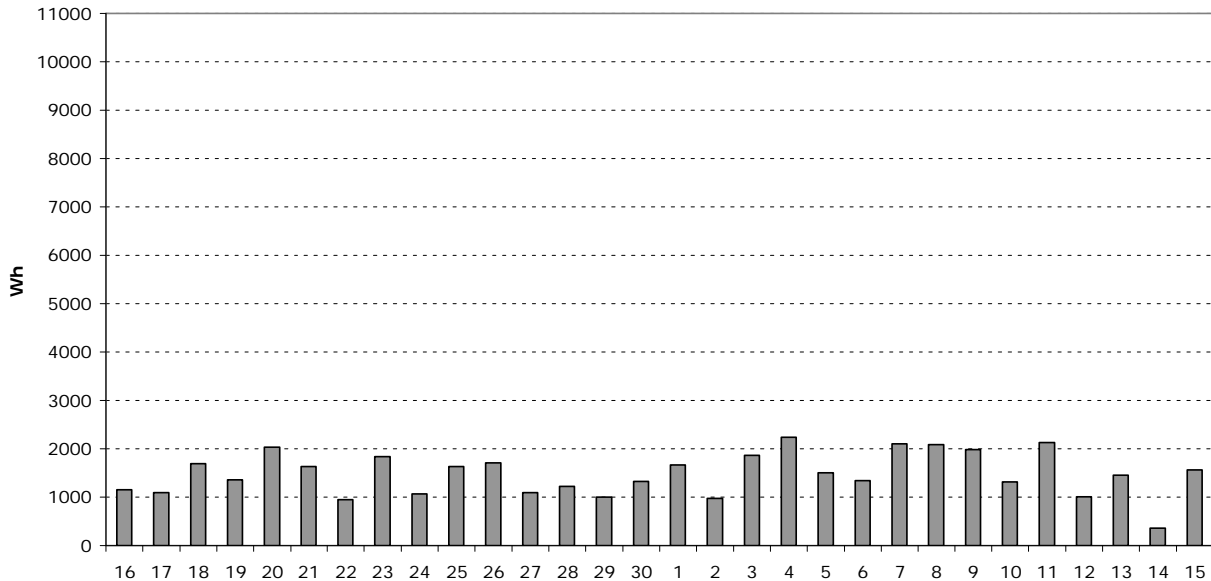
Hon har 15 lampor fördelade på 12 ljuspunkter. Hon använder i genomsnitt 15W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 2,5 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 147 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 56% av förbrukningen. Lampor i klassen 50-99W står för 43%. I fördelningen på rum står sovrummet för 41%.

Singel Ung betonar mysigheten. Hon gillar levande ljus, mest värmeljus, som komplement till elektriskt ljus. Hon släcker när hon lämnar rummet, men låter mysbelysningen vara på. Hon tycker det är viktigt att hushålla med jordens resurser, men det får inte gå ut över det mysiga. Lågenergilampor ger ett kallt ljus, men hon har vant sig vid det. Lågenergilampor får stå på längre tid, det har att göra med fördröjningen. Hon använder timer på en lampa, därför att hon tycker det är onödigt att lampan är tänd på dagen när hon är borta.

Singel Ung har en låg elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Hennes elförbrukning för belysning är mycket låg, och utgör cirka 16% av hushållselen.

# Singel Medel

Singel medel 16/11 – 15/12



Singel Medel är en man på 64 år som hyr en 2-rumslägenhet på 64 kvm. Mannen är handikappad och arbetar deltid. Bostaden har fönster i två väderstreck och en balkong.

Han har 18 lampor fördelade på 9 ljuspunkter. Han använder i genomsnitt 63W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 2,6 timmar. Säsongskorrigerad årsförbrukning beräknas till 355 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 99% av förbrukningen. Lampor i klassen 50-99W står för 59%. I fördelningen på rum står köket för 38%.

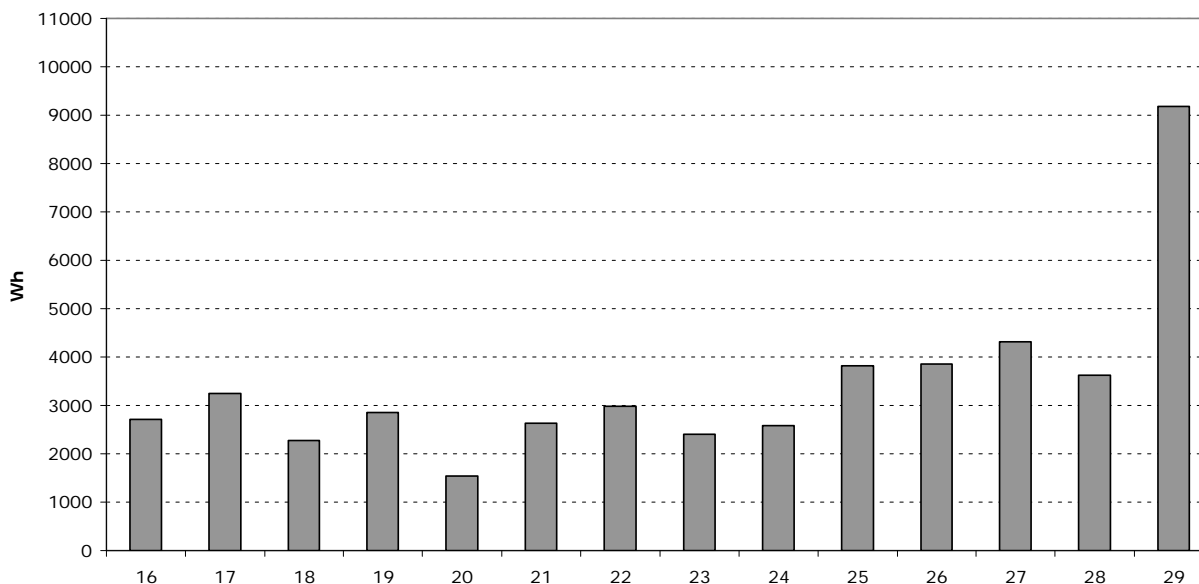
Singel Medel använder sällan eller aldrig levande ljus eftersom han är livrädd för att orsaka brand. Han är handikappad och har svårt att röra sig. Lågenergilampor är ingen idé att skaffa eftersom han har svårt att sätta i dem. Han hade ingen lågenergilampa vid besöket, men vi gav honom en då, och kontaktade honom senare. Han var nöjd med dess mjukare ljus jämfört med lysrören, att den skulle ha en lång livslängd och den lägre energiförbrukning den förmodas ha. Hans enda invändning rörde fördröjningen. Automatisk belysning är bra i trapphus och tvättstuga eftersom han slipper släppa rollatorn för att tända och släcka. Han kan tänka sig sådant i badrummet. Han vill ha armatur som gör det enkelt att byta lampor.

Singel Medel har en låg elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Hans elförbrukning för belysning är medelmåttig, och utgör cirka 40% av hushållselen.



# Singel Äldre

Singel äldre 16/11 – 29/11



Singel Äldre är en kvinna på 69 år som bor i en hyrd 1-rumslägenhet på 47 kvm. Hon är pensionerad och tillbringar en stor del av året i sommarstugan. Bostaden har fönster i endast ett väderstreck, och där finns också en balkong.

Hon har 14 lampor fördelade på 10 ljuspunkter. Hon använder i genomsnitt 55W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 5,5 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 798 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 68% av förbrukningen. Lampor i klassen 100-W står för 53%. I fördelningen på rum står vardagsrummet för 67%.

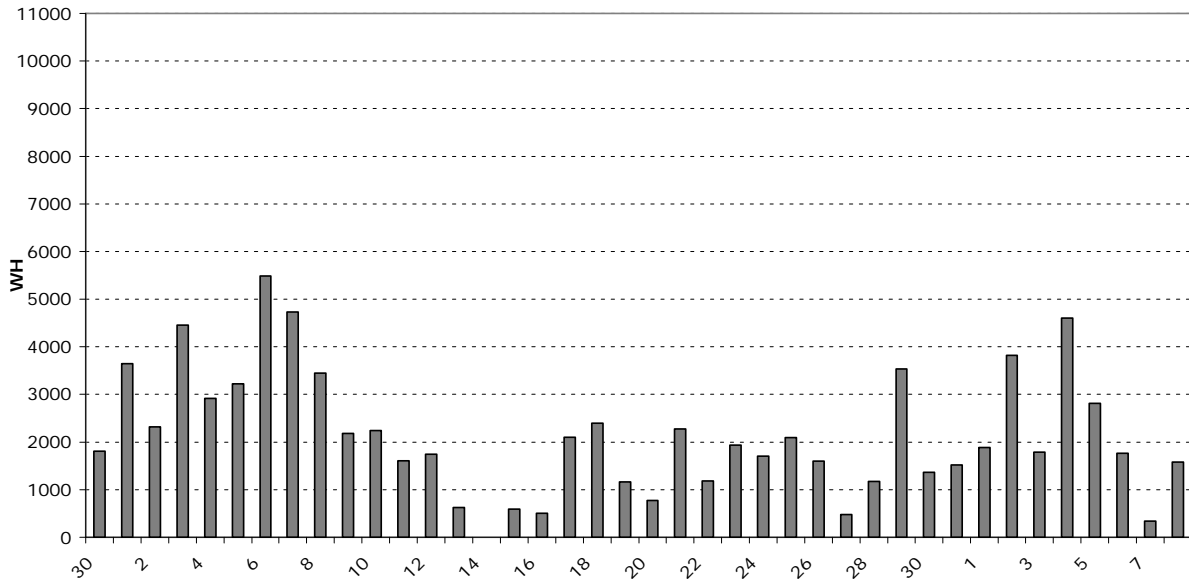
Den höga nivån för den 29 november i diagrammet är ett mätfel, och har strukits från beräkningarna.

Hon tillbringar hela sommaren i sin sommarstuga. När hon återvänder på hösten tar hon med sig blommorna därifrån, och placerar dem i blomlådor, över vilka lysrör är tända under lång tid. I vardagsrummet har hon en Uplight som hon tycker ger bra stämningsbelysning. I den mörka hallen har hon flera gånger bytt lampa, vid ett tillfälle satte hon i en lågenergilampa, men den gick sönder den också. Hon använder gärna levande ljus, och hon tycker att lågenergilampor ger dåligt ljus.

Singel Äldre har medelhög elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Hennes elförbrukning för belysning är hög, och utgör cirka 47% av hushållselen.

# Par Ung

Par ung 30/9 - 8/11



Par Ung är en man och en kvinna, bägge 30 år, som bor i en bostadsrättslägenhet om 3 rum och på 108 kvm. Bägge är förvärvsarbetande heltid. Bostaden har fönster i tre väderstreck och balkong.

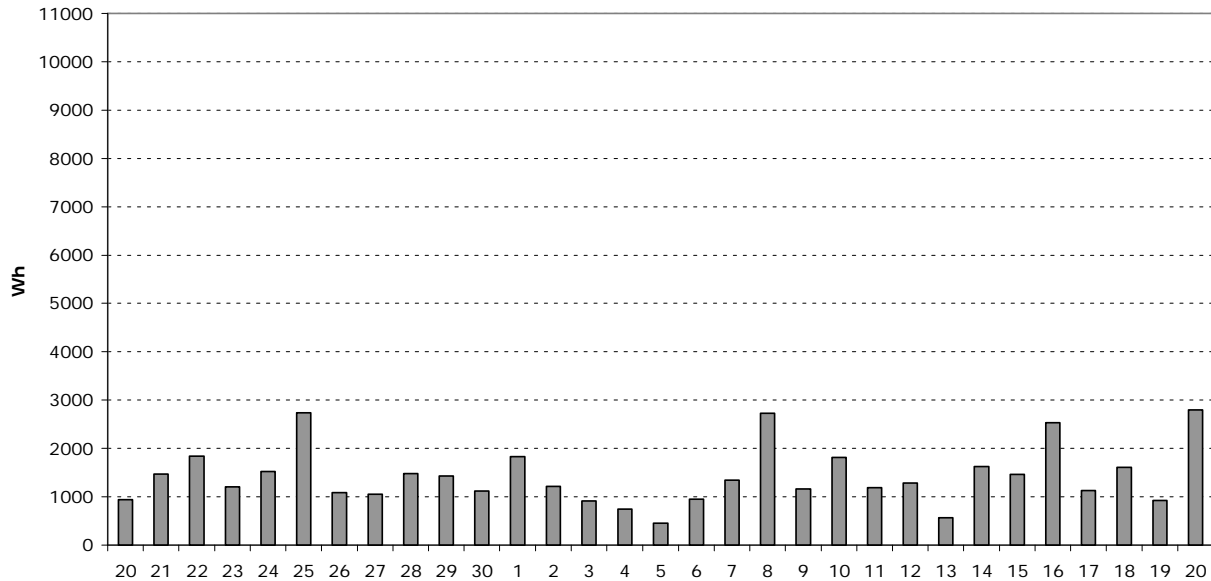
De har 34 lampor fördelade på 21 ljuspunkter. De använder i genomsnitt 42W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 2,4 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 685 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 77% av förbrukningen. Lampor i klassen 20-49W står för 95%. I fördelningen på rum står köket för 40%. Par Ung mättes under en längre tid (102 dagar), men studerad period begränsades till samma period som Singel Ung.

Detta par betonar estetiken starkt. De använder så gott som alltid stearinljus som får stå kvar efter middagen. Värmeljus används i vardagsrummet och även ljus i den öppna spisen. De är intresserade av heminredning. Mannen uppgav att det är mest slöhet som gjort att de inte skaffat lågenergilampor. Det är viktigt att armaturerna är snygga och i viss mån praktiska. De anser att 60W är för starkt och föredrar 40W. De köper lampor i storpack på IKEA.

Par Ung har ganska hög elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Deras elförbrukning för belysning är ganska hög, och utgör cirka 19% av hushållselen.

# Par Medel

Par medel 20/9 – 20/10



Par Medel är två vänner som delar lägenhet, en man och en kvinna, bägge 42 år. Bostaden är en hyrd 3-rumslägenhet på 70 kvm, med fönster i två väderstreck och en balkong. Bägge arbetar heltid, mannen har ibland oregelbundna arbetstider.

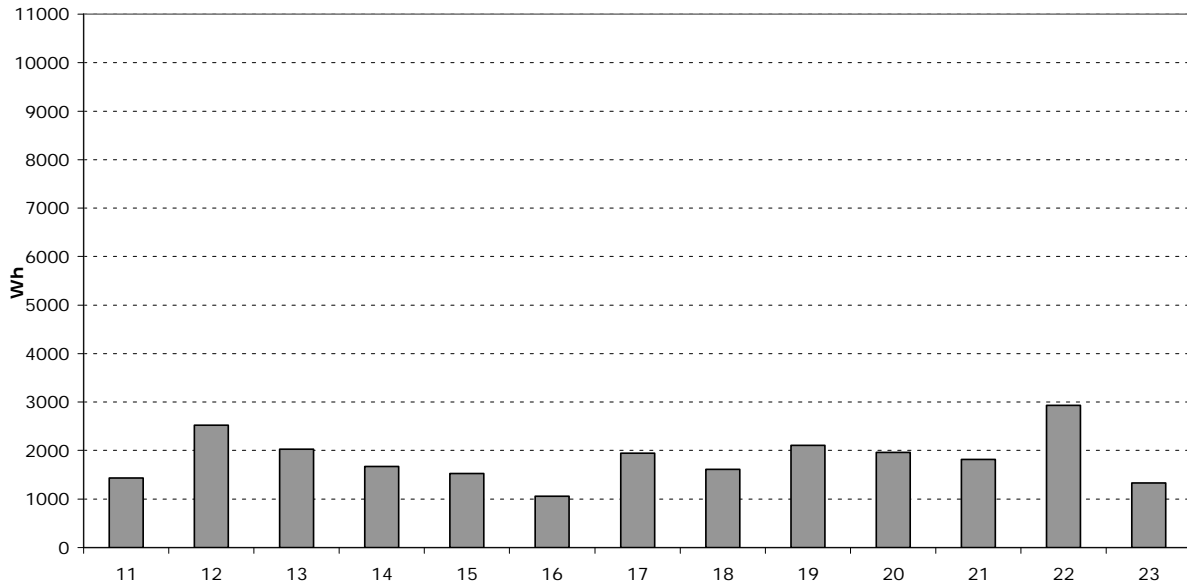
De har 22 lampor fördelade på 11 ljuspunkter. De använder i genomsnitt 102W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 1,3 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 520 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 75% av förbrukningen. Lampor i klassen 20-49W står för 66%. I fördelningen på rum står hallen för 42%.

Par Medel betalar elen över hyran. Mannen som intervjuades betonade att han inte vill ha saker på som inte används, men han anförde inga miljöskäl för det. De brukar dra ur kontakter vid semesterresor, utom för timerstyrd belysning. Han tycker att lågenergilampor fungerar bra, men de har olika åsikter om detta, enligt mannen. Lågenergilampor passar inte i alla armaturer.

Par Medel har ganska låg elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Deras elförbrukning för belysning är medelmåttig, och utgör cirka 37% av hushållselen.

# Par Äldre

Par äldre 11 – 23 oktober



Par Äldre består av man och hustru, 78 respektive 75 år gamla. De bor i ett småhus med två våningar, källare och markplan, med en yta på 140 kvm. Huset har garage och trädgård.

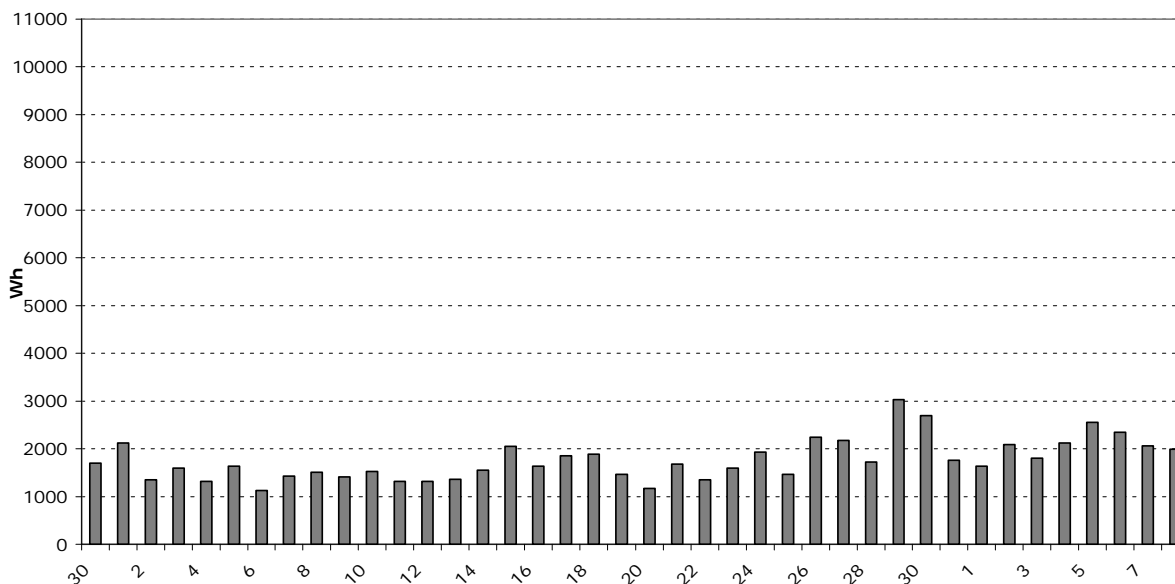
De har 60 lampor fördelade på 25 ljuspunkter. De använder i genomsnitt 65W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 1,1 timmar. Säsongskorrigerad årsförbrukning beräknas till 622 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 58% av förbrukningen. Lampor i klassen 100-W står för 57%. I fördelningen på rum står övriga rum för 54%.

Par Äldre använder levande ljus på morgonen för att få en mysig känsla. De brukar släcka efter sig, de har tänt bara där de är. Kvinnan som intervjuades hade inget emot lågenergilampor, men menade att det var mannen, för tillfället på sjukhus, som skötte det elektriska. De har timer vid entrén, i garaget, på altanen och i trädgården. Belysning används för att skapa stämning, men också för korsord och handarbete.

Par Äldre har ganska låg elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Deras elförbrukning för belysning är medelmåttig, och utgör cirka 23% av hushållselen.

# Familj Ung

Familj ung 30/9 – 8/11



Familj Ung består av två vuxna, man och kvinna, 33 respektive 34 år, samt två barn på 6 respektive 8 år. De bor i ett småhus i två våningar, källare och markplan, med en yta på 114 kvm, samt en trädgård. Kvinnan jobbar deltid efter schema, medan mannen jobbar heltid.

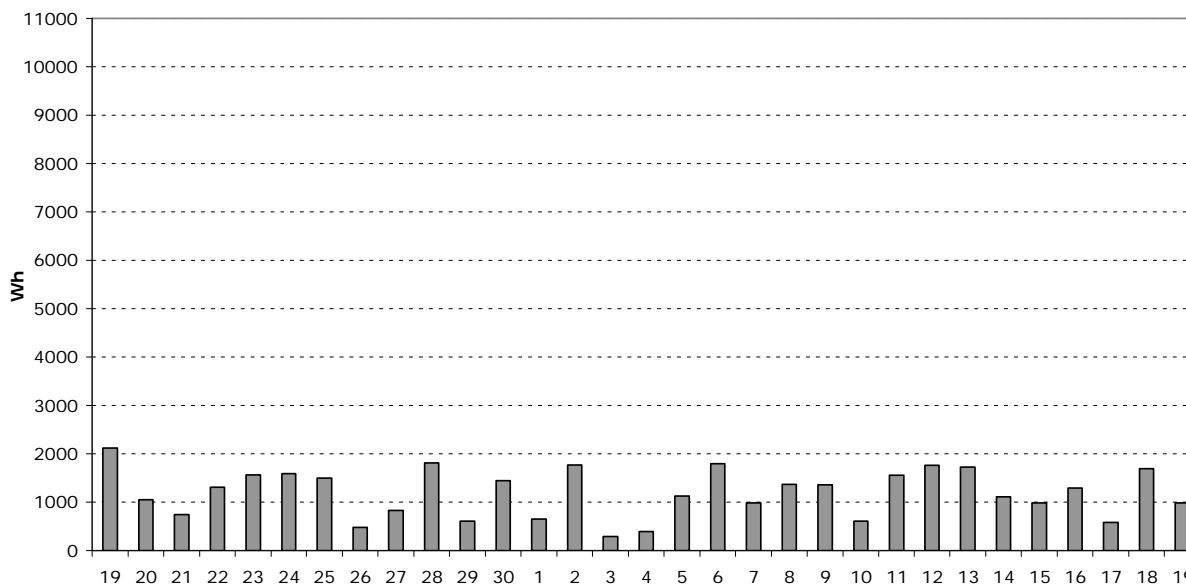
De har 54 lampor fördelade på 26 ljuspunkter. De använder i genomsnitt 40W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 1,7 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 553 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 76% av förbrukningen. Lampor i klassen 20-49W och 100-W står för 35% vardera. I fördelningen på rum står övriga rum för 28%. Familj Ung mättes under nästan ett helt år, men den studerade perioden begränsades till samma period som för Singel Ung.

Familj Ung vill gärna att belysningen ska skapa trivsel. De lägger ganska stor vikt vid utseendet när de väljer lampor och armaturer. Mannen kollar elförbrukningen varje månad, vilket är ovanligt jämfört med de andra hushållen. De har renoverat huset och fortsätter med det för att inreda en övervåning, och för det arbetet har de lampor tända. De har flera ljusslingor, varav en i det ena barnrummet. De vill byta ut taklampan i ett av barnrummen då den blir mycket varm. De använder även fotogenlampa emellanåt.

Familj Ung har mycket hög elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Deras elförbrukning för belysning är medelmåttig, och utgör cirka 5% av hushållselen.

## Familj Medel 3

Familj medel 3, 19/11 – 19/12



Familj Medel 3 är en man och en kvinna, bägge 36 år gamla, med ett barn på 1 år. De bor i en 2-rums bostadsrätt på 50 kvm. Båda jobbar heltid, men en var föräldraledig vid tiden för intervjun och mätningarna. Bostaden har fönster i två väderstreck och en balkong.

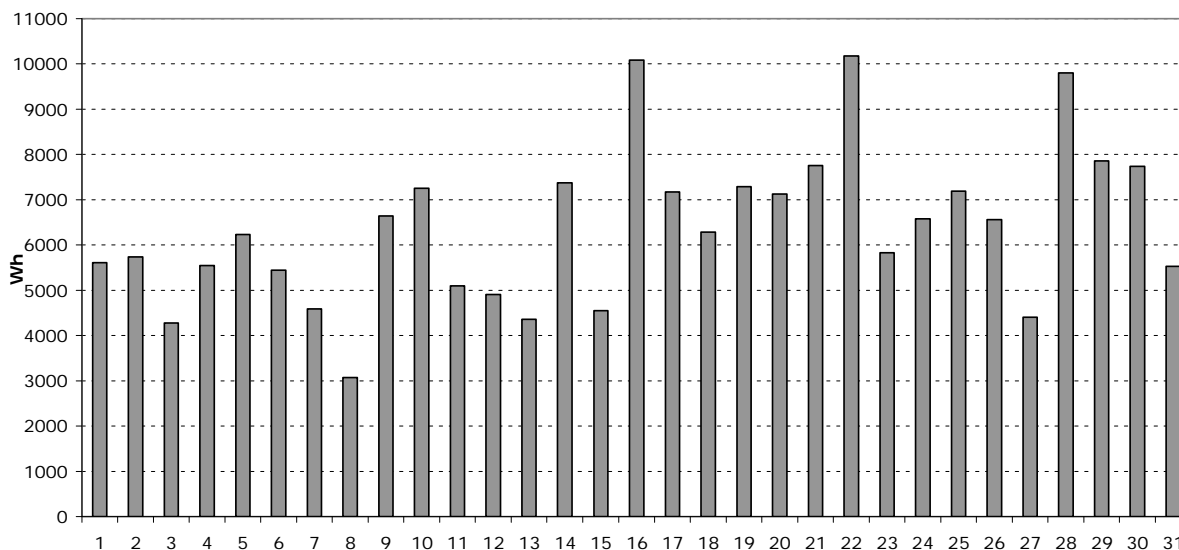
De har 13 lampor fördelade på 11 ljuspunkter. De använder i genomsnitt 69W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 1,6 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 280 kWh. Bland lampsorterna står halogenlamporna för 74% av förbrukningen. Lampor i klassen 100-W står för 80%. I fördelningen på rum står vardagsrummet för 74%.

Mannen och kvinnan i denna familj hade ganska olika åsikter om lågenergilampor. Medan kvinnan följde sin mors miljöengagemang och därför ville ha sådana, var mannen starkt kritisk, speciellt på fördröjningen, och speciellt på den lampa som installerats i hallen. De använder inte gärna levande ljus med tanke på det lilla barnet.

Familj Medel 3 har mycket låg elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten), till viss del beroende på att de har gasspis. Deras elförbrukning för belysning är medelmåttig, och utgör cirka 61% av hushållselen.

## Familj Medel 5

Familj medel 5, 1 – 31 oktober



Familj Medel 5 är ett gift par, mannen 44 och kvinnan 42 år, med tre barn på 1, 4 och 11 år. De bor i ett småhus på 167 kvm i tre våningar, och med garage, altan och trädgård. Båda arbetar heltid men en var föräldraledig vid intervjun och mätningarna.

De har 86 lampor fördelade på 35 ljuspunkter. De använder i genomsnitt 52W och har en genomsnittlig brinntid per dygn och ljuspunkt på 3,5 timmar. Säsongskorregerad årsförbrukning beräknas till 2159 kWh. Bland lampsorterna står glödlamporna för 38% av förbrukningen. Lampor i klassen 100-W står för 43%. I fördelningen på rum står övriga rum för 29%.

Även i denna familj har mannen och kvinnan olika åsikter om lågenergilampor. Mannen har svårt att se vinsterna, medan kvinnan betonar miljöaspekterna. Det är dock mannen som installerat lågenergilampor. Kvinnan, som intervjuades, invände mot tanken på att använda automatisk belysning att det är onödigt om all belysning går på i ett rum. De har ofta flera rum upplysta eftersom barnen rör sig runt i huset. De är försiktiga med levande ljus med tanke på barnen. Kvinnan tyckte att det var för lite lampor i huset. De har vissa lampor tända för att avskräcka mot inbrott.

Familj Medel 5 har ganska hög elförbrukning totalt för all hushållsel (exklusive värme och varmvatten). Deras elförbrukning för belysning är hög, och utgör cirka 43% av hushållselen.