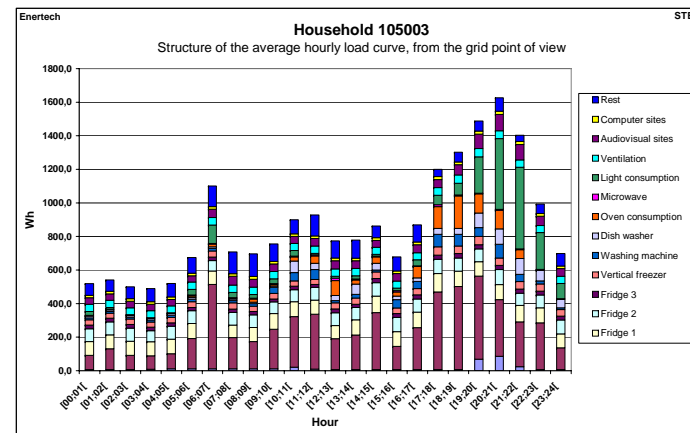
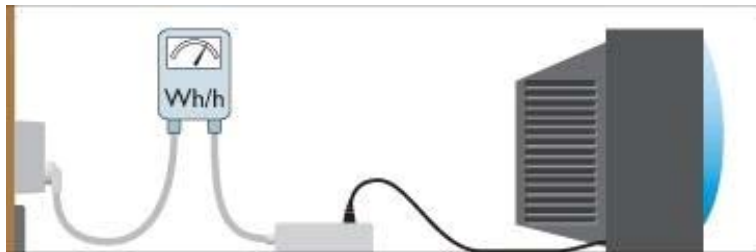


Mätningar av hushållsel - ännu mer slutspurt

Peter Bennich



Innehåll

- Bakgrund
 1. Energianvändningen i bostäder och lokaler
 2. Pågående studier
- Mätningar av hushållselen
 1. Kort om mätningarna
- Preliminära resultat
 1. Generella resultat
 2. Apparat- resp hushållsperspektivet
 3. Belysning, inkl beteendestudie nr 1
 4. Standby
 5. Hemelektronik, inkl beteendestudie nr 2
 6. Matlagning
- Vad återstår att göra?

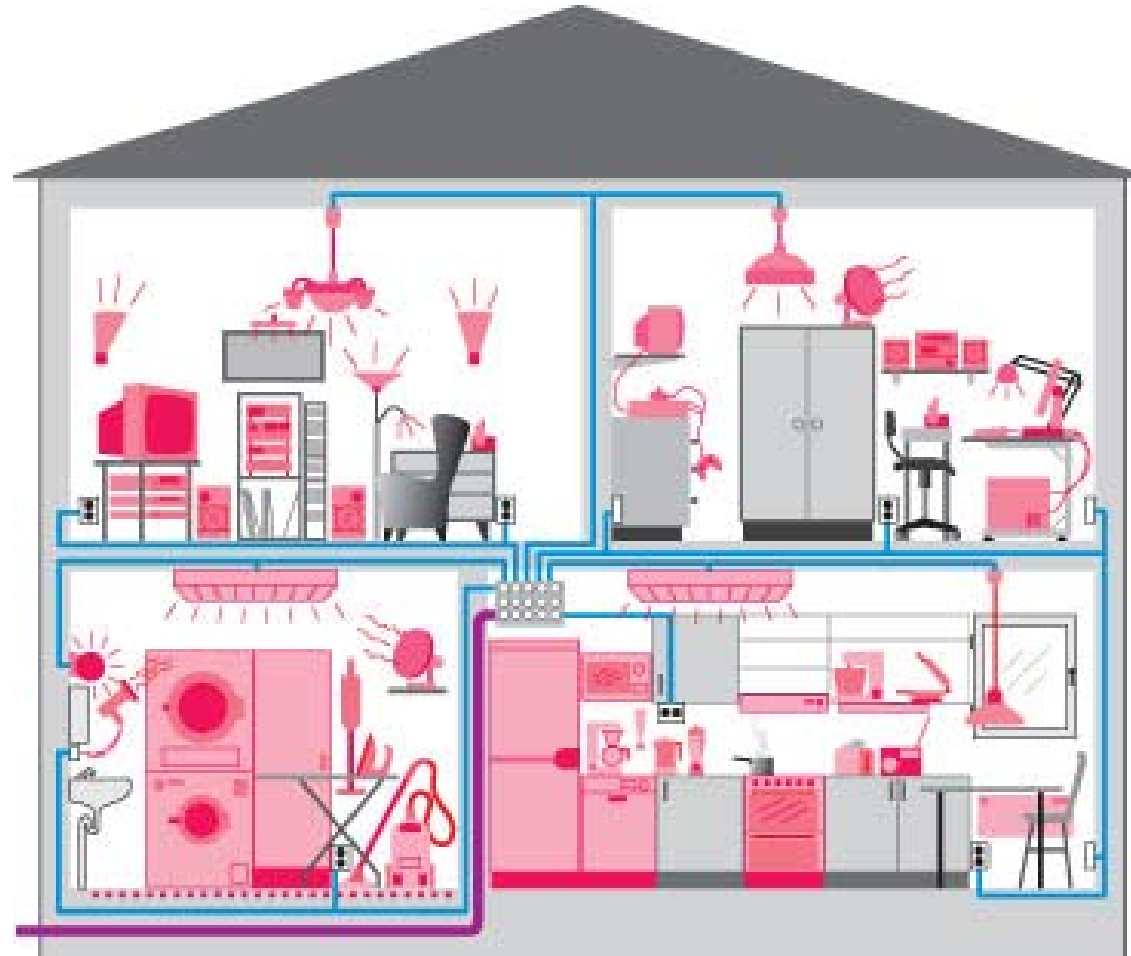
Bakgrund

- Bostäder och lokaler står för **drygt 31 %** av den *slutliga* energianvändningen i Sverige (2006: 126 TWh av 403 TWh)
- Det finns en **stor potential** att minska energianvändningen i denna sektor
- Nationellt mål att minska energianvändningen i bostäder och lokaler med 20 % till 2020
- **Detaljerad** information om hur energin används i bostäder och lokaler är dock gammal eller saknas helt

Mätningar av hushållsel

- Privata bostäder använder ca 80 TWh, varav hushållselen utgör ca 19 TWh
- Projektet "Mätning av hushållselen i 400 hushåll" ska kartlägga och förklara denna siffra
- Tre grundläggande frågor att besvara:
 - Hur ser *apparatbeståndet* egentligen ut hos olika slags hushåll idag?
 - Hur *energieffektiva* är de olika apparaterna?
 - Vilka *användarmönster* har olika slags hushåll?

Hur går mätningarna till?



Många apparater, särskilt lampor! Ofta mer än 60 stycken apparater i ett hus, varav 35-45 ljuskällor.

Mätningar

- Mäter även ventilation, varmvatten, cirkulationspumpar och elvärme (direkt, vattenburen, värmepumpar) när det går
- Dessutom mäts temperaturen inne och ute.
- Tidsupplösta data med 10 min medelvärden på apparatnivå.
- Mätningar ger således *lastkurvor på apparatnivå för olika hushåll*
- Svårt att mäta allt! Gömda laster, intermediära laster (dammsugare, t ex)
- Mål: försök att minimera den icke spårbara delen (Not followed) till att vara mindre än 15 %. Lätt för lgh, svårt för hus...

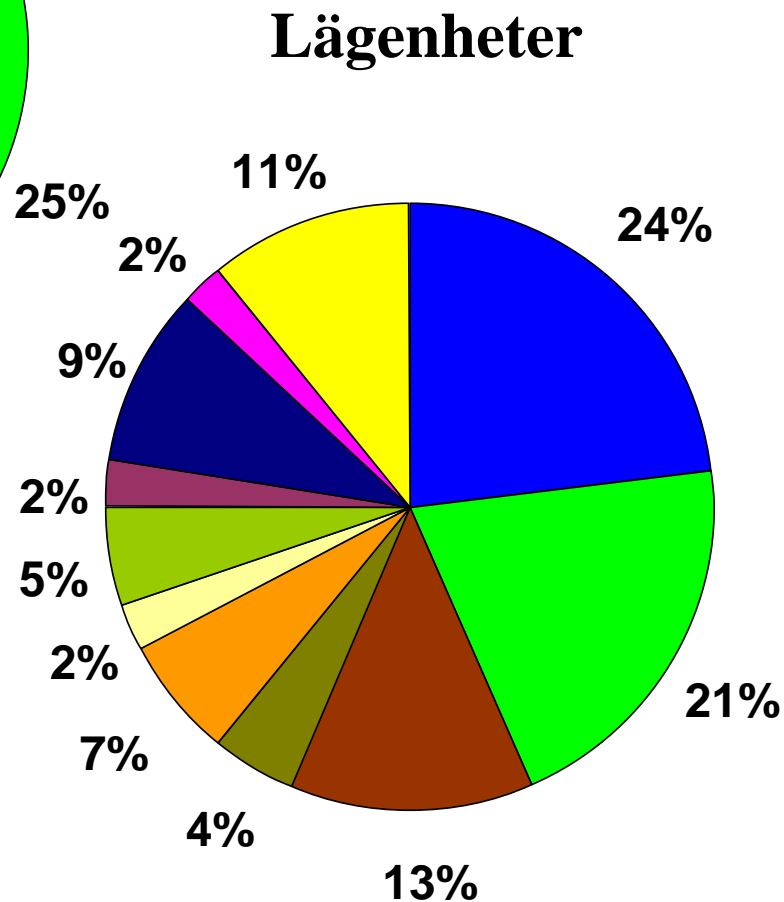
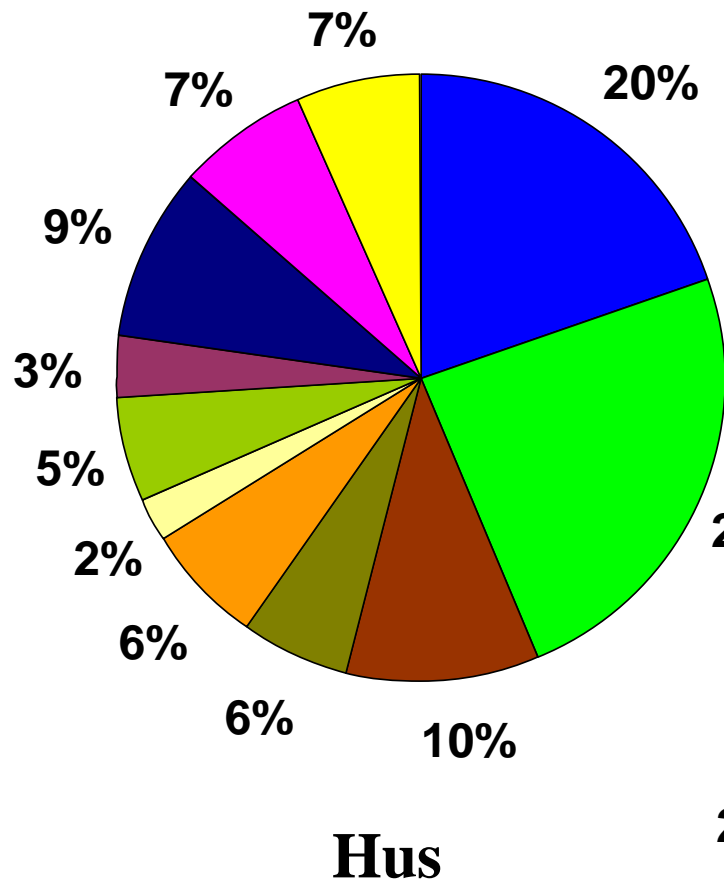
Socio-ekonomiska och övriga data från enkäter och besiktning

- Storstad, liten stad, landsbygd
- Hus eller lägenhet
- Area, antal rum, apparatinnehav
- Modellbeteckning och (därmed indirekt) energiklass på [energimärkta](#) apparater
- Modellbeteckning även på [TV-apparater](#)
- För hus: byggår, ombyggnadsår, uppvärmningssystem
- För lägenhet: Användning av tvättstuga eller inte
- Hushållets [sammansättning](#) – ålder, kön
- Hushållets [inkomst](#)
- [Besiktning](#) av installatören:
 - Fördelning av alla apparater, rumsvis
 - Fördelning av lampor (typ och placering), också rumsvis

Preliminära (okorrigerade) resultat

| | Hus, samtliga hushåll [kWh/år] | Lägenhet, samtliga hushåll [kWh/år] |
|--------------------------------|---|--|
| Kyl och frys | 1020 | 720 |
| Belysning | 1275 | 630 |
| Matlagning | 510 | 390 |
| Diskmaskin | 305 | 120 |
| Tvätt och tork | 305 | 210 |
| Stereo | 100 | 60 |
| TV | 255 | 150 |
| DVD, VCR mm | 150 | 60 |
| Dator med tillbehör | 460 | 270 |
| Övrigt | 360 | 60 |
| Ej uppmätt | 360 | 330 |
| <i>Summa hushållsel</i> | <i>5100</i> | <i>3000</i> |

Relativ fördelning av hushållselen



- Kyl och frys
- Belysning
- Matlagning
- Diskmaskin
- Tvätt, tork
- Stereo, radio
- TV
- DVD + VCR o dyl
- Dator + tillbehör
- Övrigt
- Ej uppmätt

Trender:

Mätning i 66 småhus 1994:

- **Kyl och frys** klart störst, drygt 30 %
- **Belysningen** ungefär som idag, ca 20 %
- **Underhållningselektronik** långt under 20 %

Jämför med 2007: Elanvändningen ökat något, men framförallt har en **omfördelning av elanvändningen skett:**

- **Belysningen** den enskilt största posten – oförändrat hög eller högre
Totalt sett ca 3.5 – 4.0 TWh per år.
- **Kyl och frys** andra största posten – har minskat
- **Underhållningselektronik** (TV, PC o dyl) tredje största posten, *samt ökar!*

Uppdelning av hushållen i flera kategorier: Hushållsperspektivet

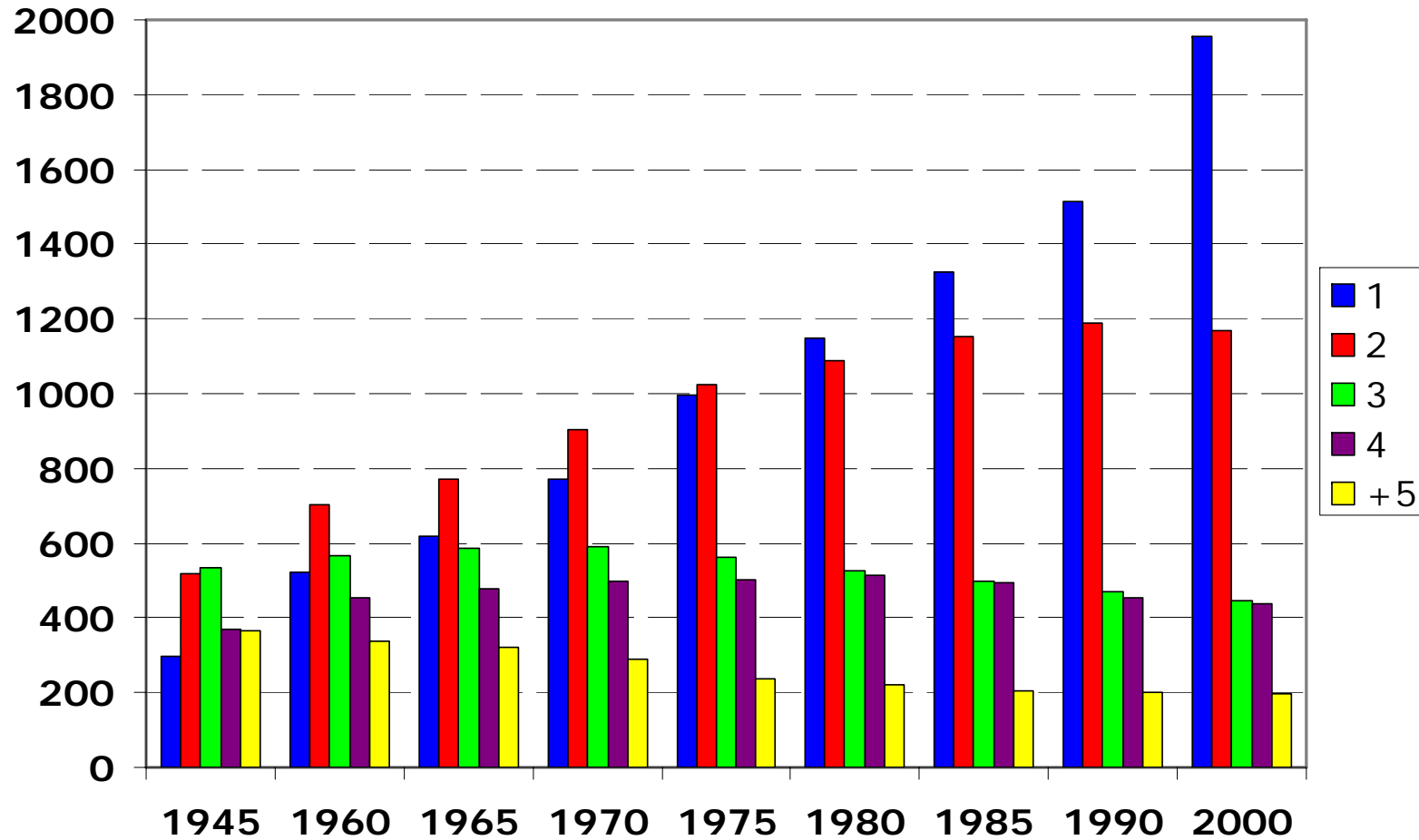
| Typ av hushåll/Ålder | - 25 | 26-64 | 65- |
|---|------|-------|-----|
| Ensamstående | | | |
| Par utan barn (ålder så nära intervallen som möjligt) | | | |
| Familjer med barn = Ensamstående eller par med barn (oavsett ålder) | | | |

Ett exempel på indelning

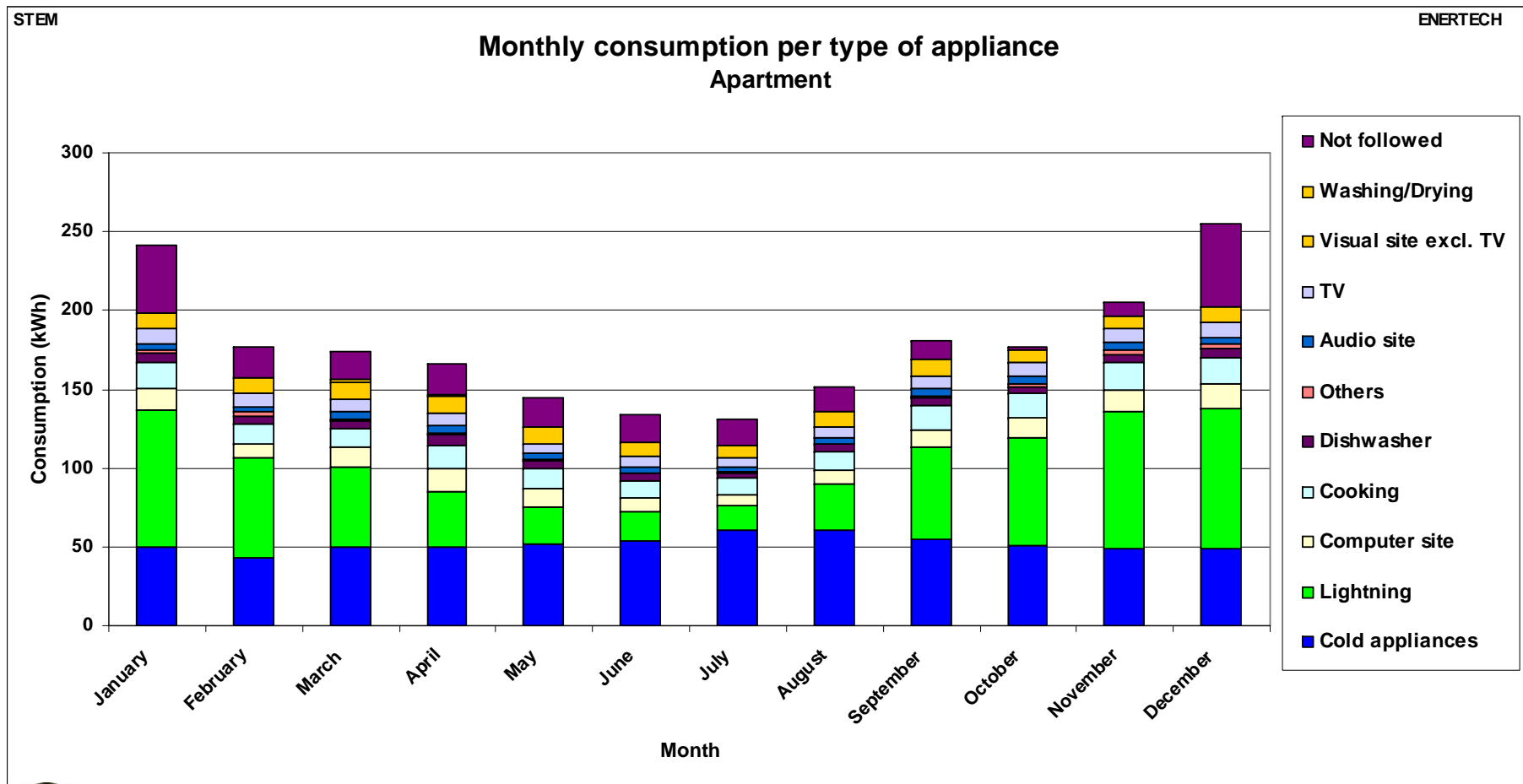
Uppdelning av hushållen i flera kategorier ger ytterligare information!

| Lägenhet [kWh/yr] | Alla hushåll | Singel, > 64 | Familj barn |
|---------------------|--------------|--------------|-------------|
| Kyl och frys | 720 | 530 | 830 |
| Belysning | 630 | 525 | 805 |
| Matlagning och disk | 510 | 305 | 630 |
| Tvätt och tork | 210 | 50 | 230 |
| Stereo | 60 | - | 85 |
| TV | 150 | 190 | 105 |
| DVD, VCR etc | 60 | 105 | 275 |
| PC o dyl. | 270 | 50 | 430 |
| Övrigt | 60 | 30 | 80 |
| "Not followed" | 330 | 250 | 430 |
| Totalsumma: | 3000 | 2035 | 3900 |

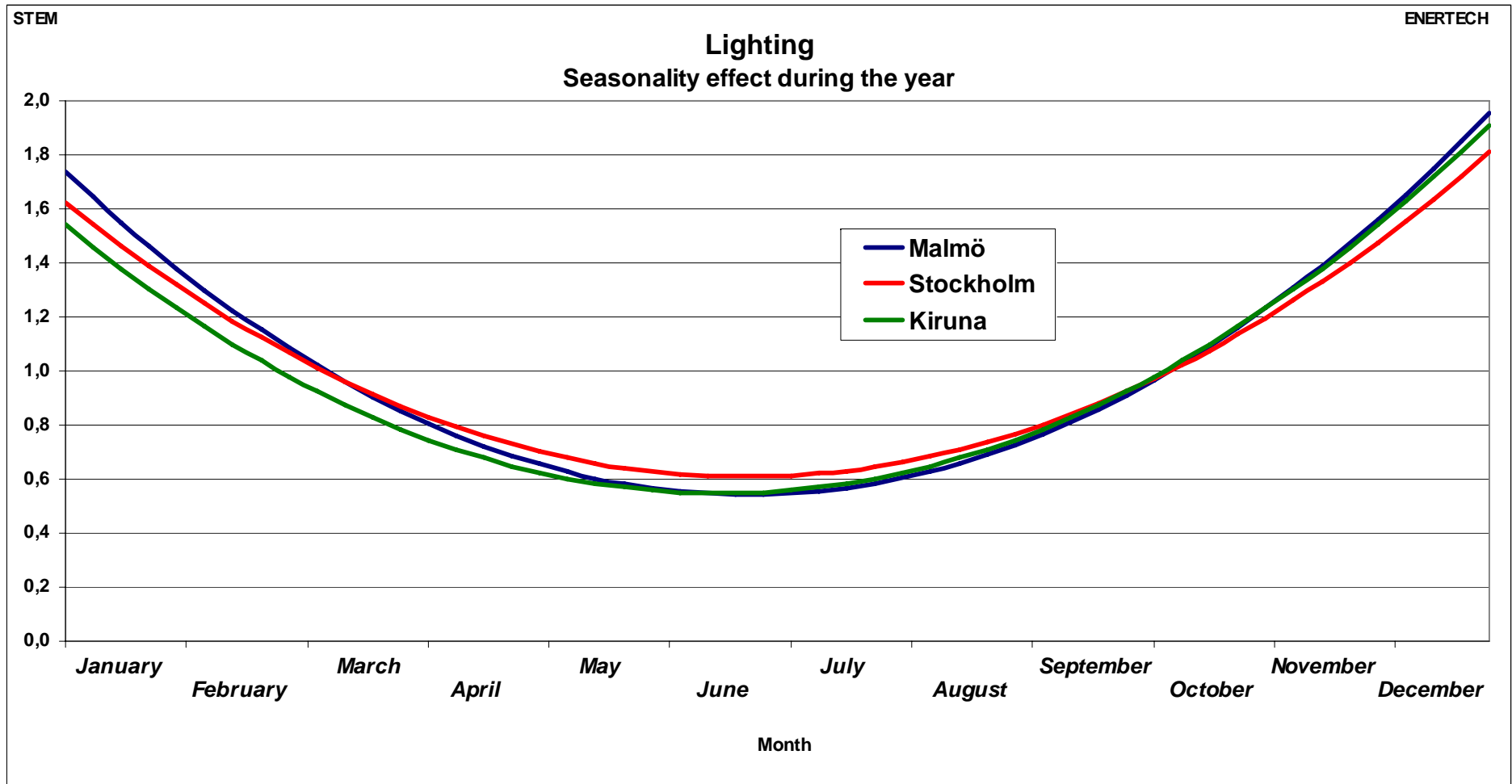
Hushåll historiskt



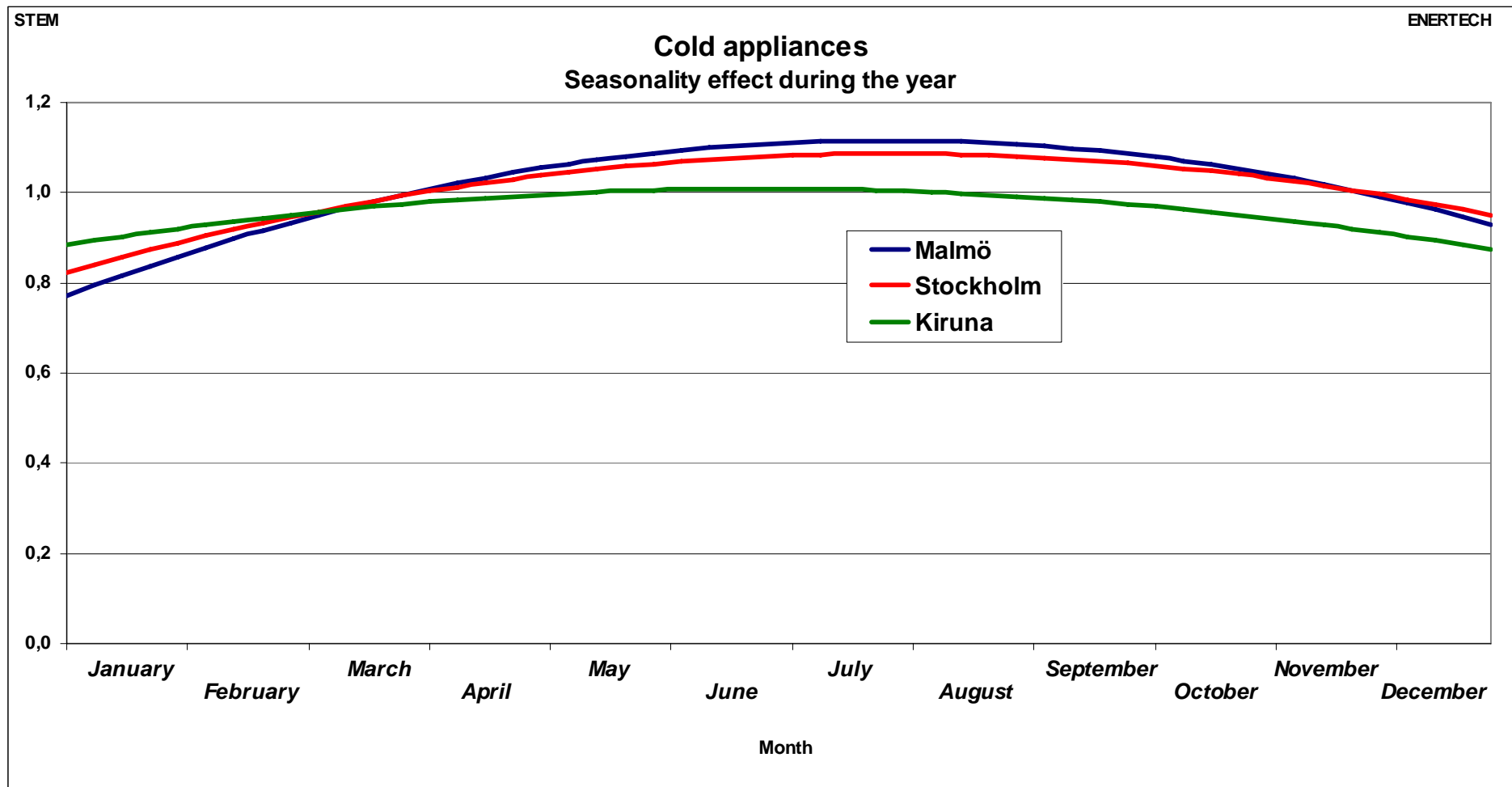
Lastkurvor: ger mer detaljerad information om användarmönster. *Lägenheter, alla hushåll, hela året*



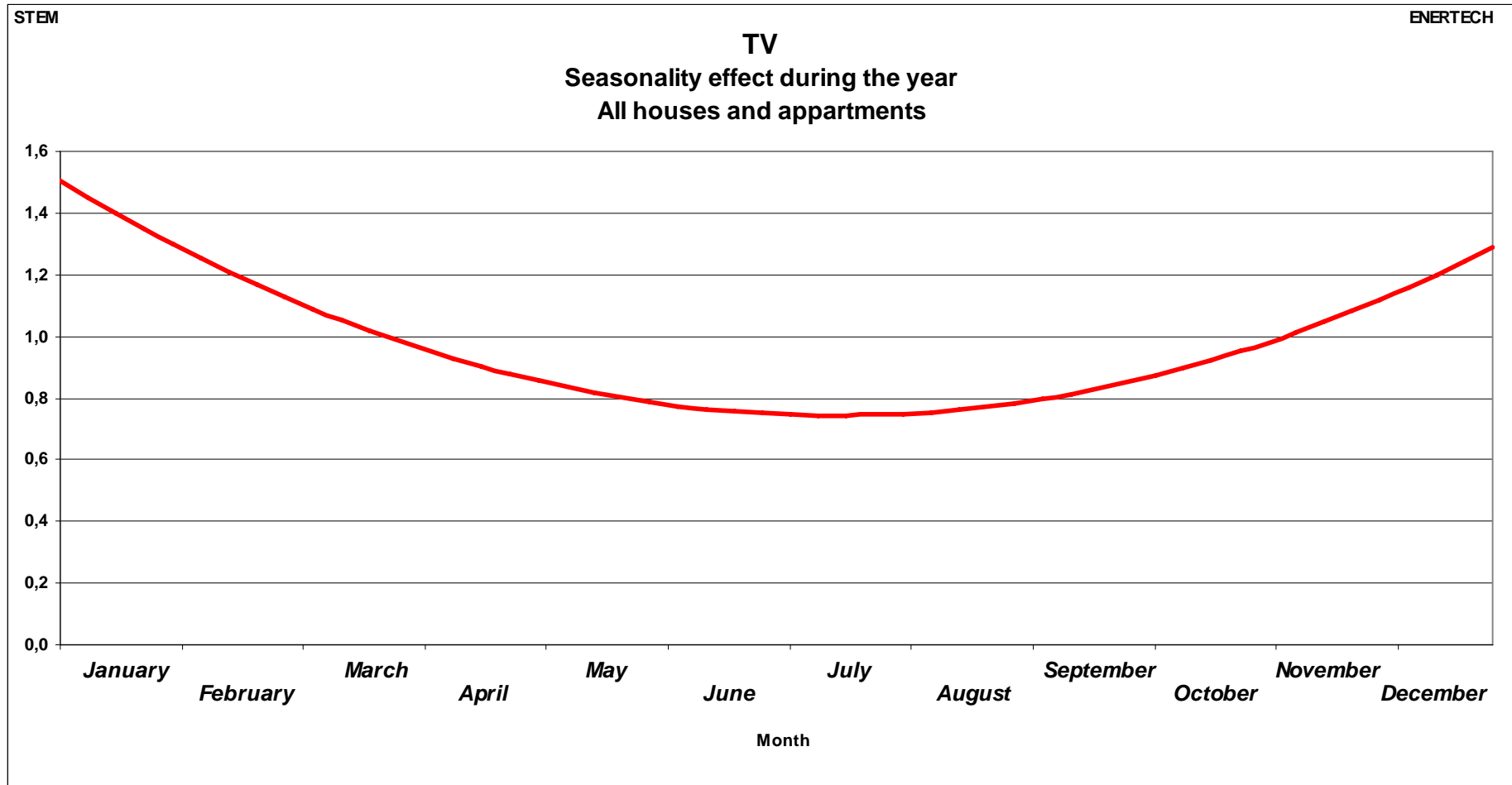
Säsongvariationer: Belysning



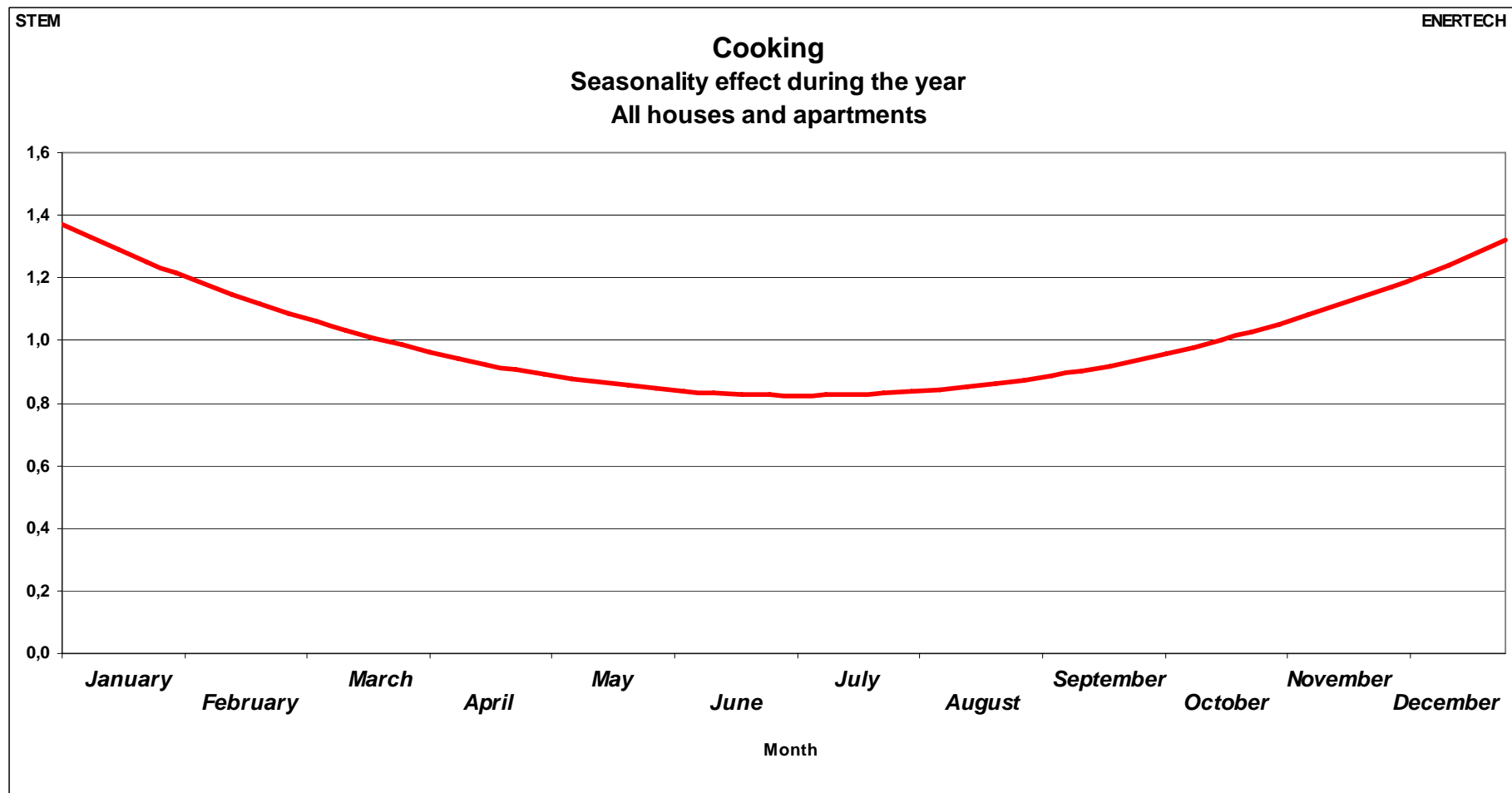
Säsongvariationer: Vitvaror



Säsongsvariationer: TV

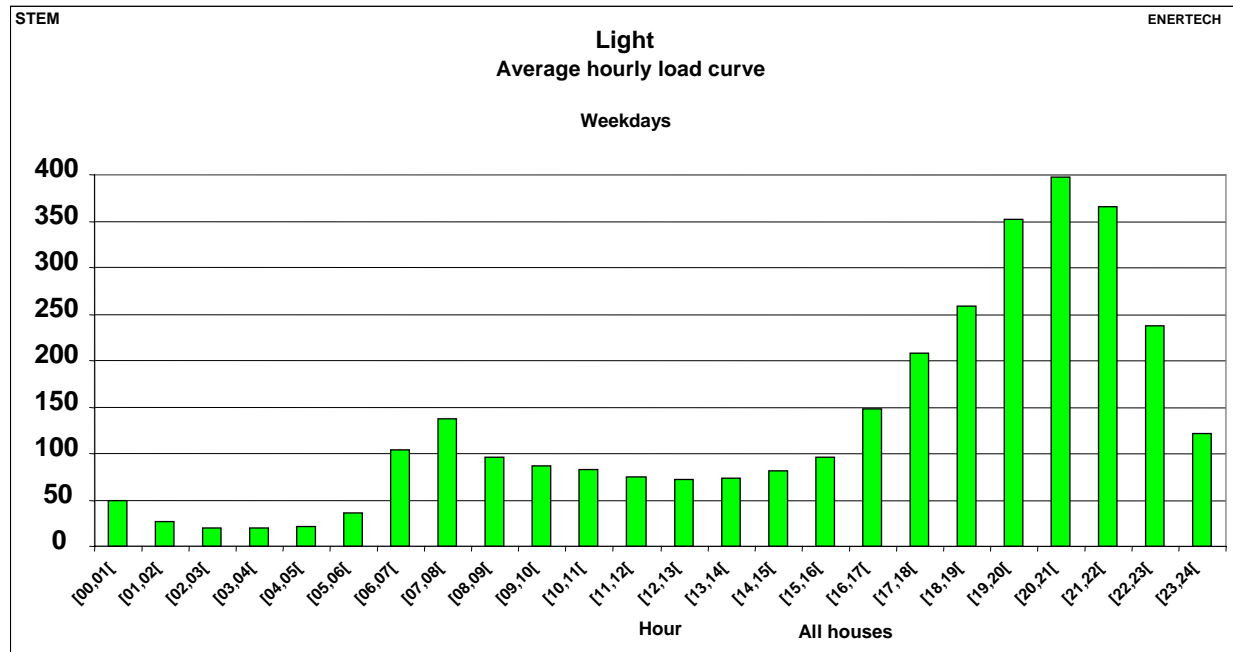


Säsongvariationer: Matlagning

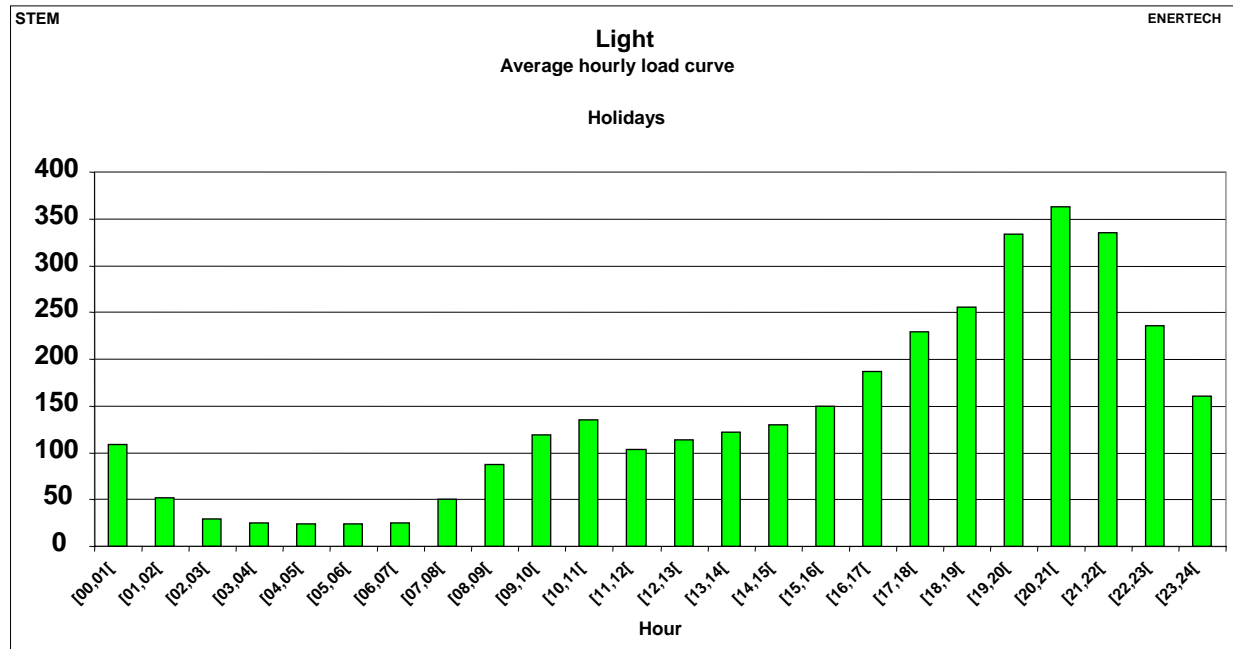


Exempel: Belysning i hus

Vardag

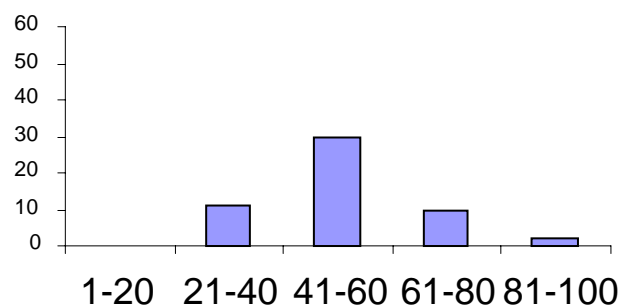


Helgdag

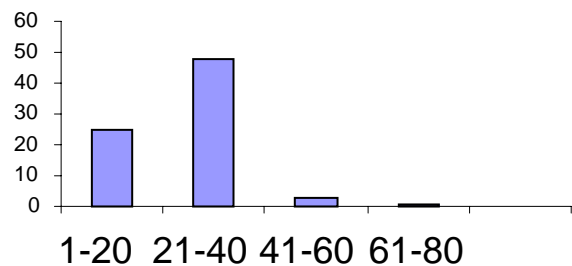


Belysning (2): antal lampor är väldigt stort...

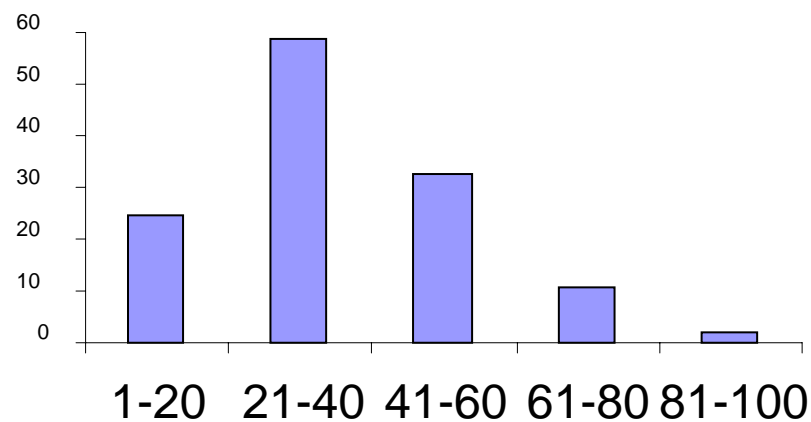
Number of lamps in houses



Number of lamps in apartments

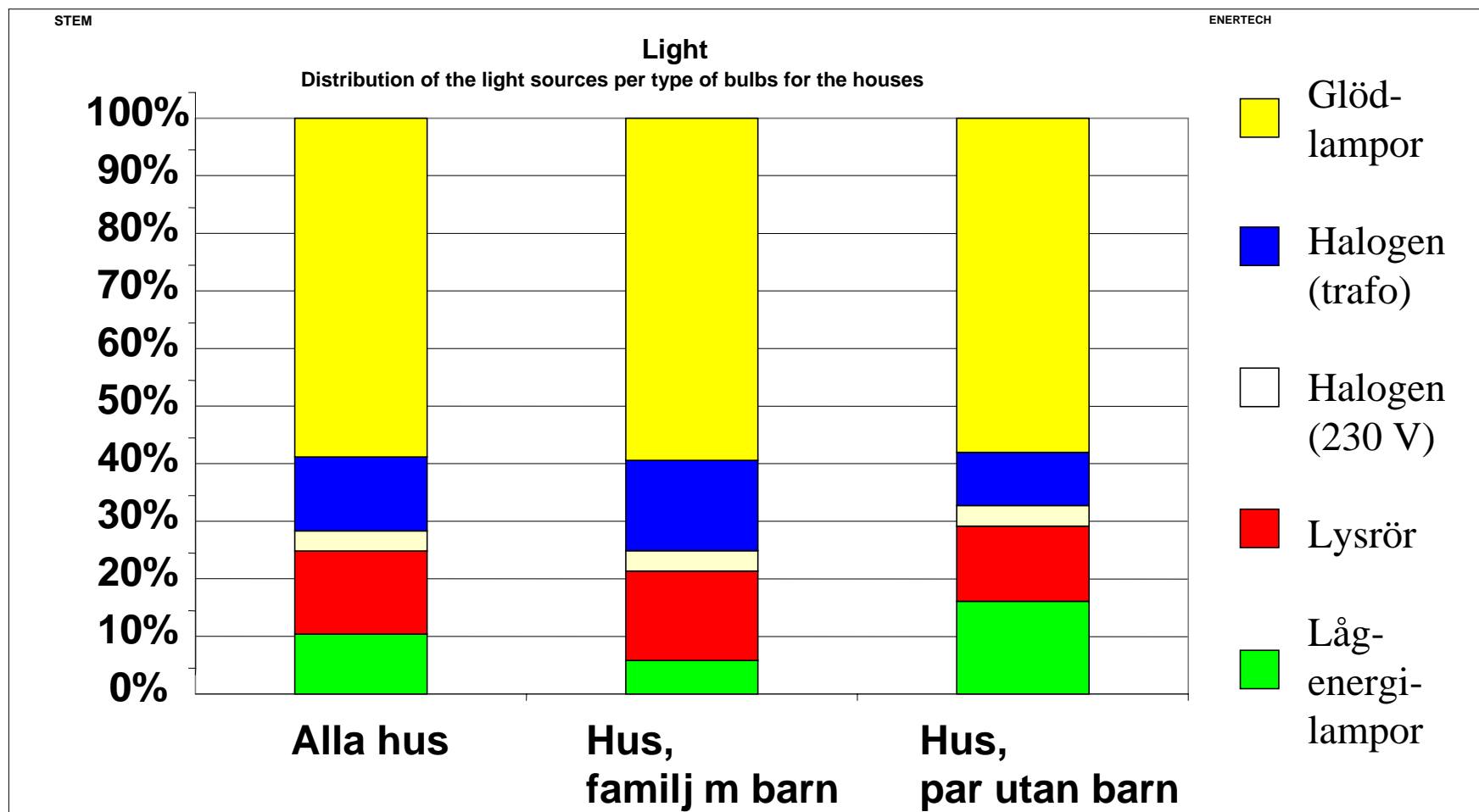


Number of lamps in all households

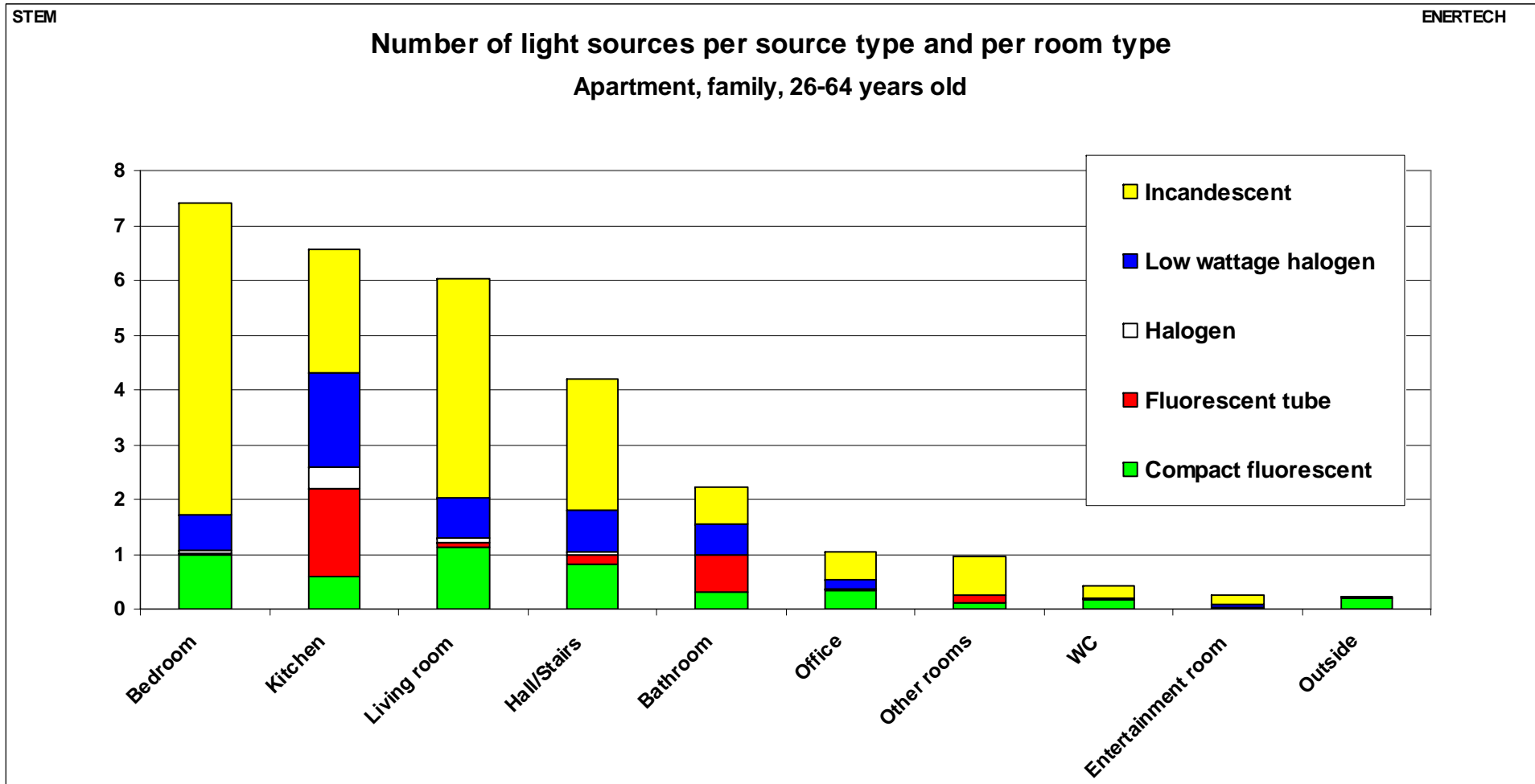


Installerad effekt: i snitt 1 – 2 kW

Belysning (3): fördelning av ljuskällor



Belysning (4): fördelning av ljuskällor per rum



Uppskattning av sparpotential glödlampor -> lågenergilampor

Besparing för det enskilda hushållet:

Antag drifttid 1000 h/år (i underkant)

60 W glödlampa: 60 kWh

11 W CFL: 11 kWh

Diff: 49 kWh

Byte av de 10 mest använda -> besparing på ca 500 kWh/år

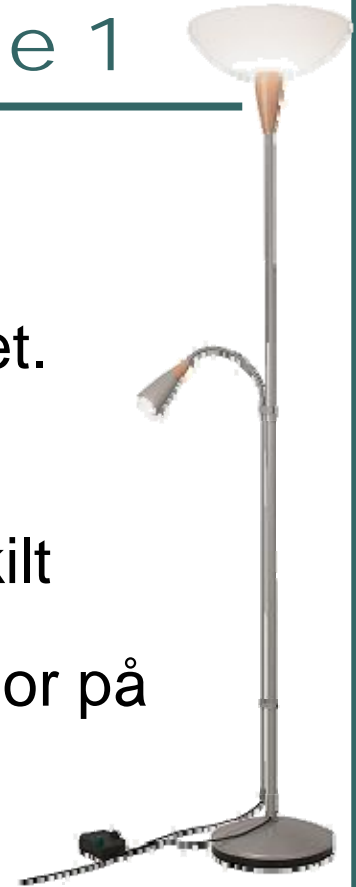
En CFL håller dessutom minst 10 gånger längre...

Besparing alla hushåll (1.8 milj hus, 2.4 milj lgh):

Minst 2 TWh! Motsvarar 80 000 hushåll á 25 000 kWh/år

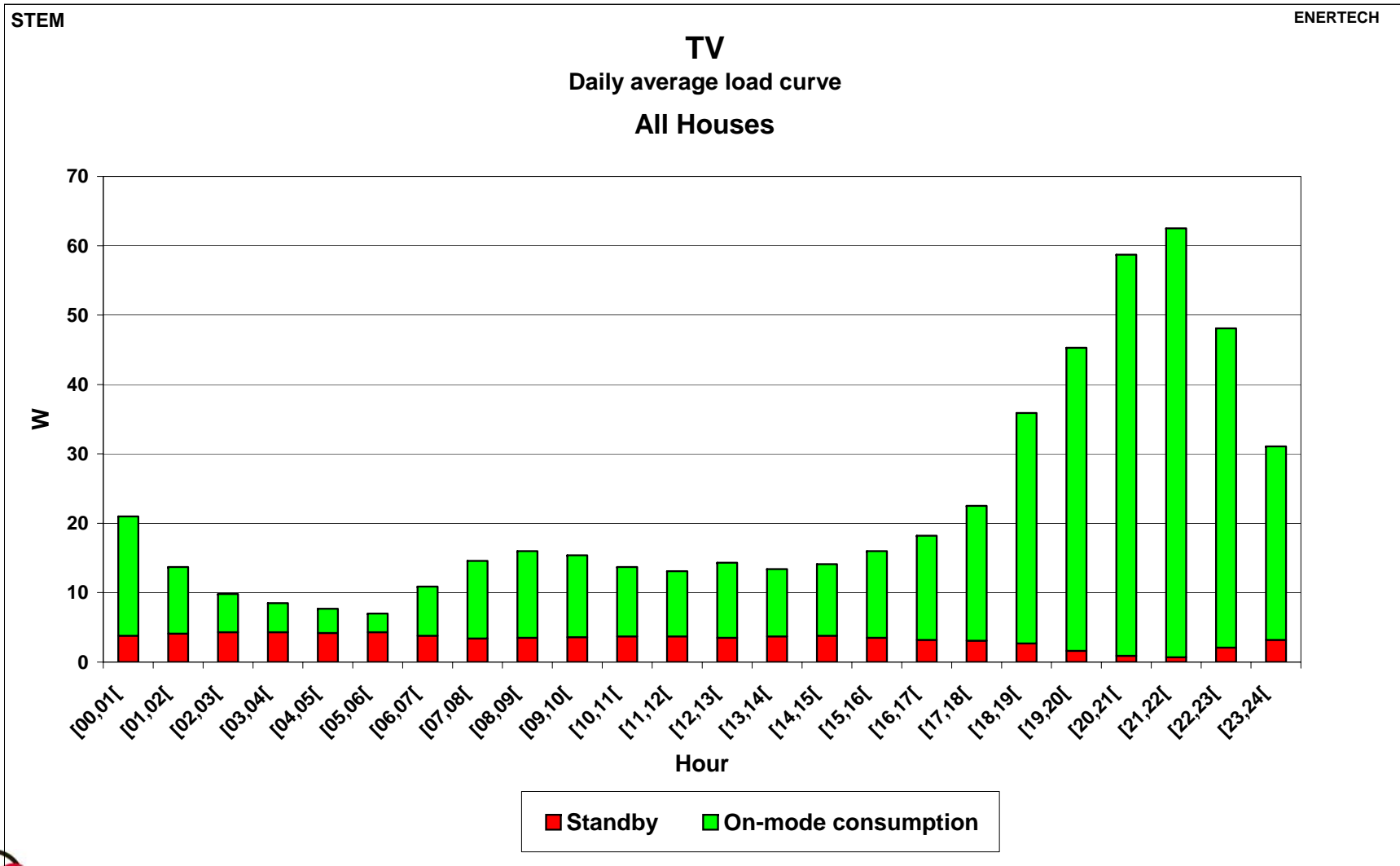
Generella råd dock trubbiga: Ensamstående, pensionerad kvinna - ex på resultat från beteendestudie 1

- Hyreslägenhet, mörk hall
- Tycker att lågenergilampor har låg ljusintensitet. Använder lysrör ovanför blomlådor.
- I praktiken väldigt hög elförbrukning. Den enskilt mest förbrukande lampan var en uppåtriktad golvlampa i vardagsrummet med halogenlampor på totalt 340 W som också brann 4.6 h per dygn.
- Denna golvlampa stod ensam för 50 % av belysningsele!



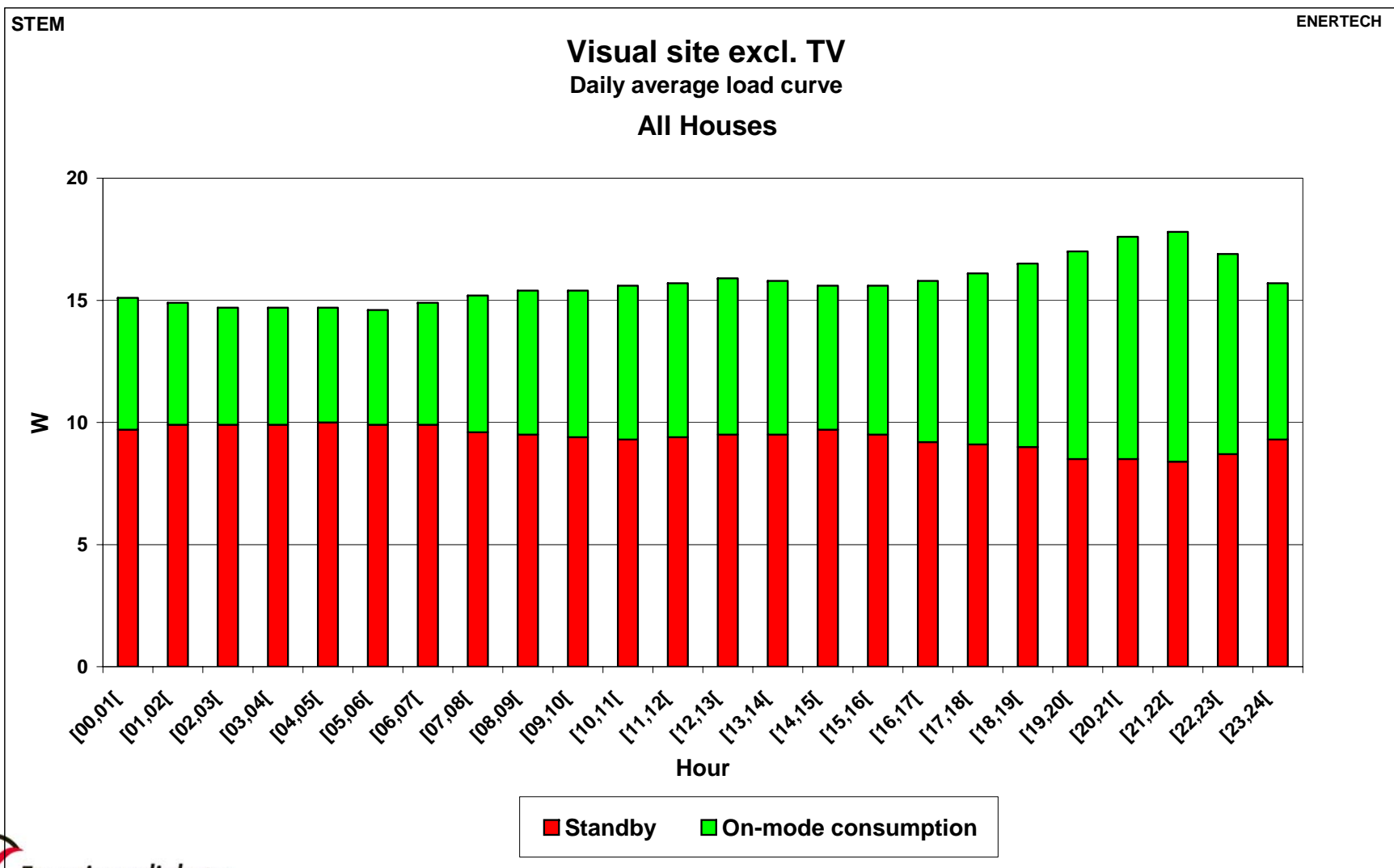
Annat exempel: Stand-by vs Drift (1)

TV: Rel låg standby, hög driftsförbrukning



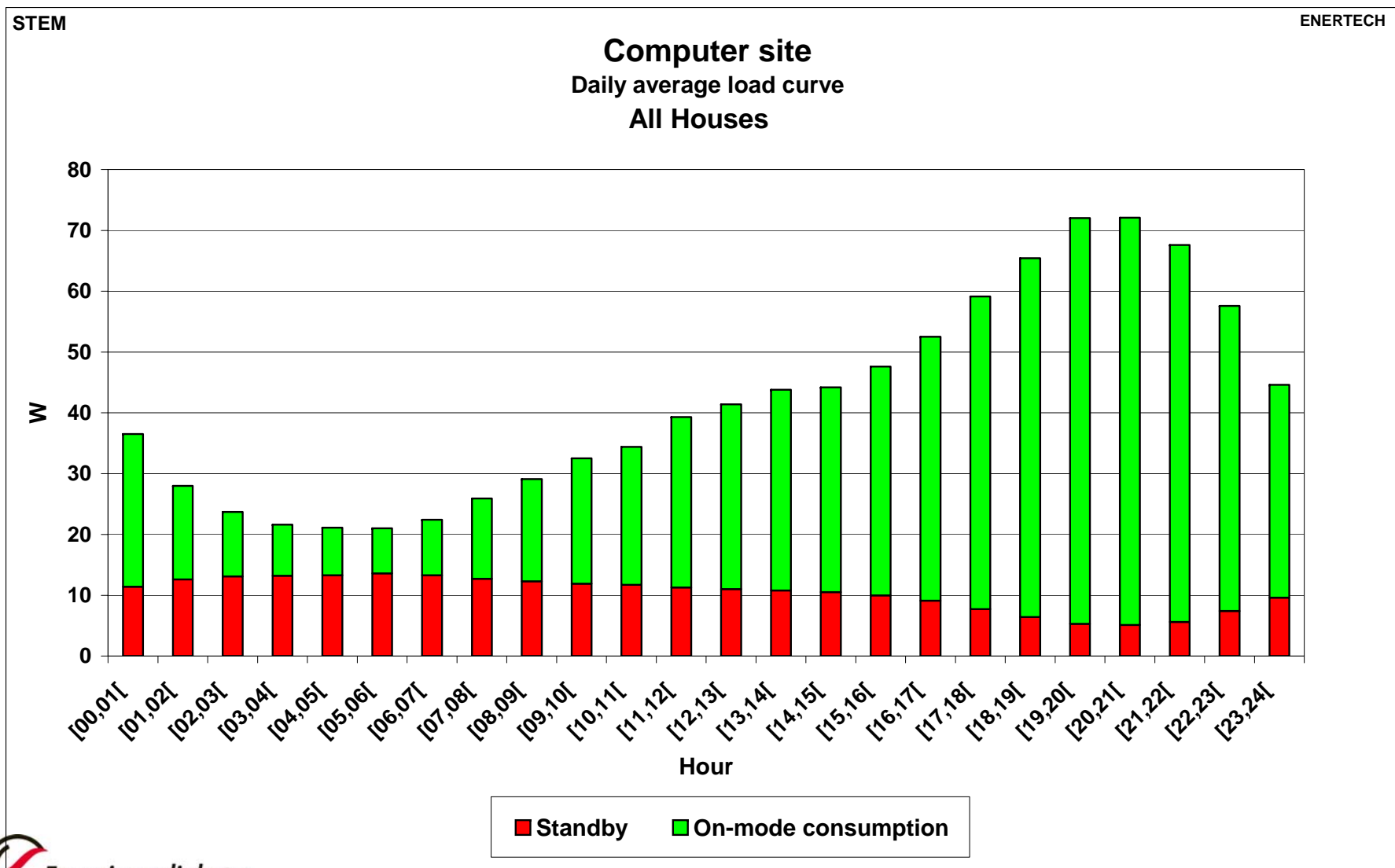
Stand-by vs Drift (2)

VCR, DVD etc: Rel hög standby, låg drift

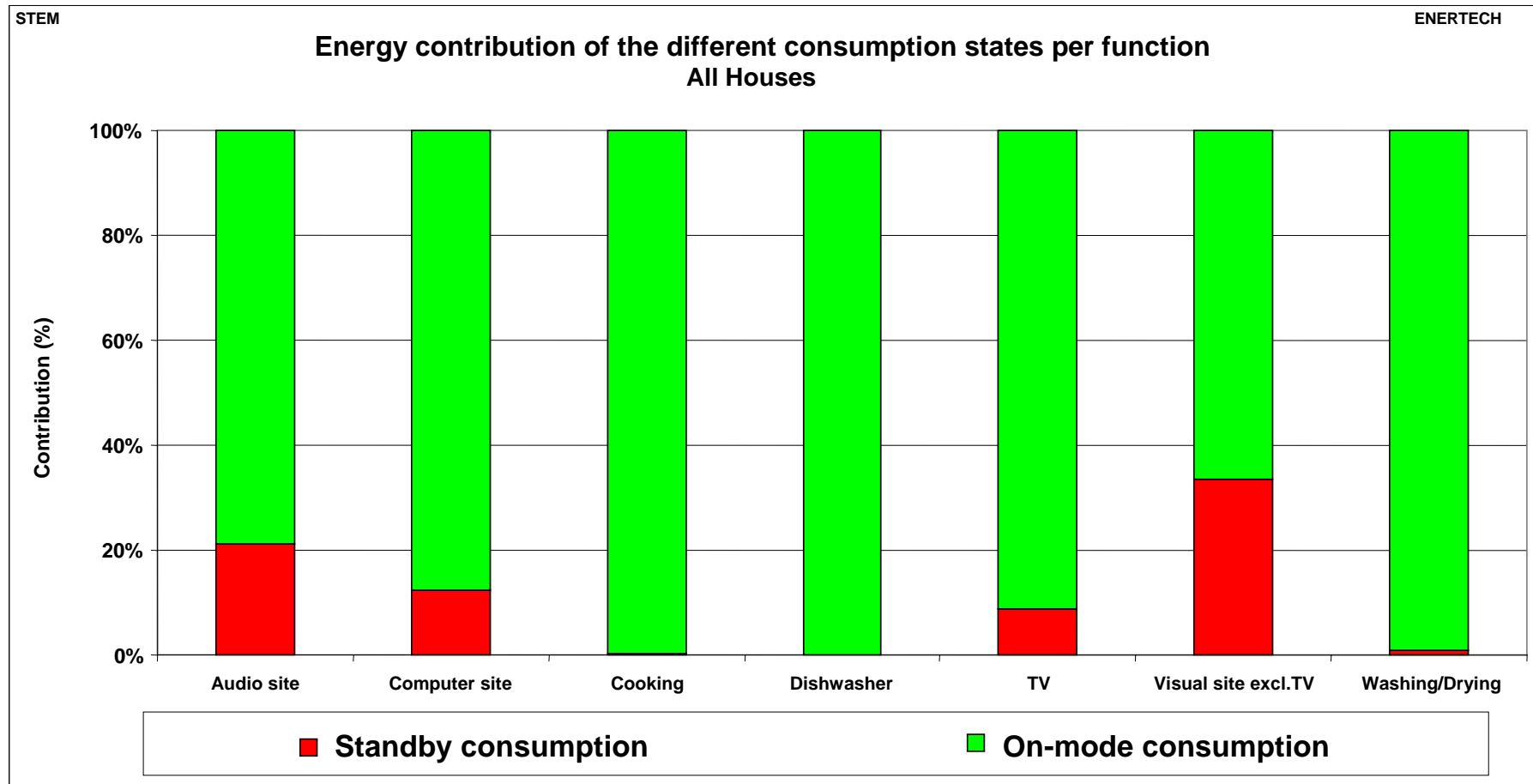


Stand-by vs Drift (3)

PC + tillbehör: Rel hög standby och hög drift



Stand-by (4). Alternativ framställning – m a p energiåtgång



Stand-by (5). Uppskattad sparpotential

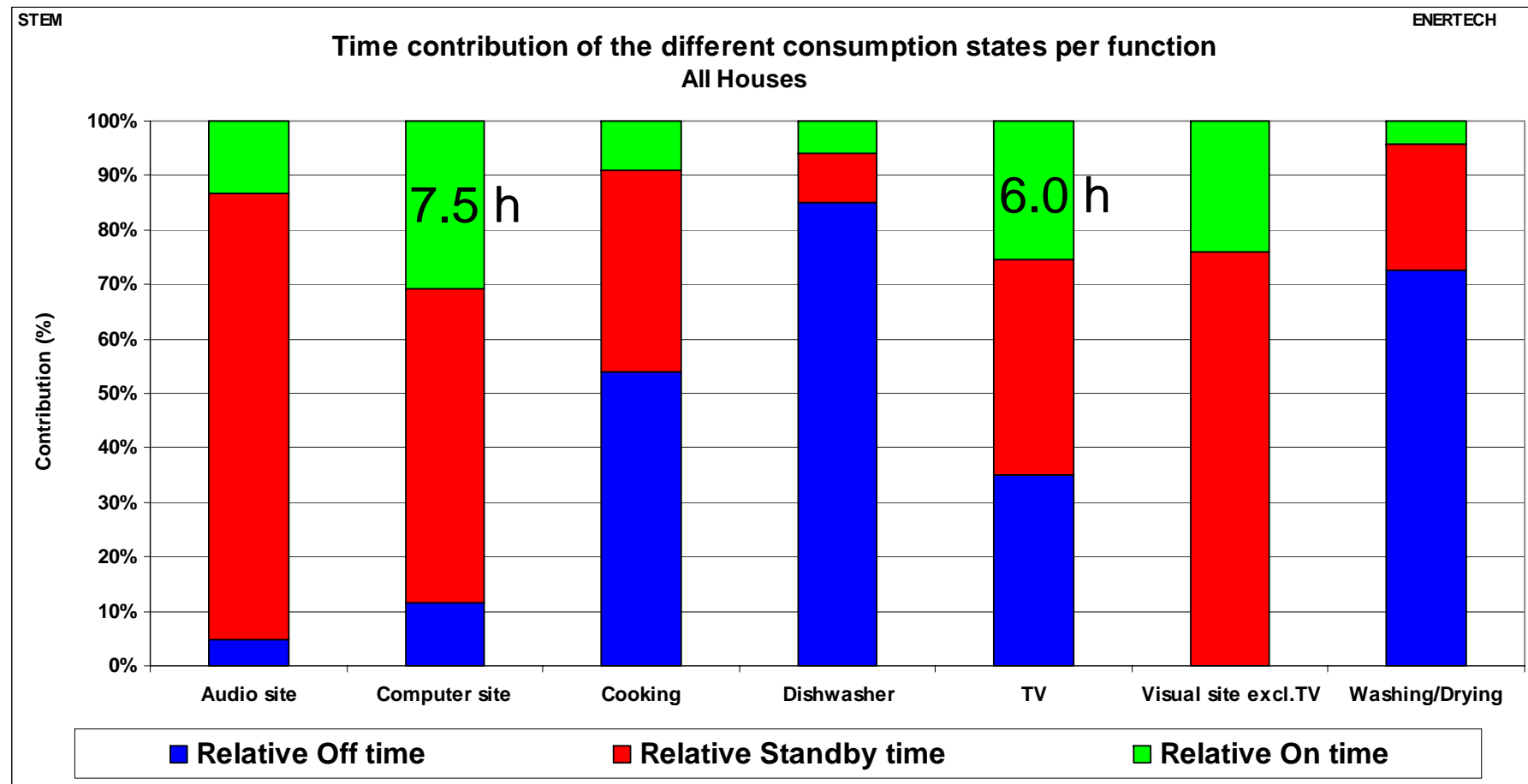
Standby delvis en definitionsfråga - men den ligger någonstans mellan **5 - 10 %** av hushållselförbrukningen i ett hem.

Ca 1.8 miljoner hus resp 2.4 lägenheter ->

Någonstans mellan **0.8 – 1.6 TWh per år**, motsvarande driften av ca 32 – 64 000 villor per år.

Borde vara möjligt att **halvera** denna bara genom att stänga av ordentligt eftersom mycket av standby-förlusterna sker på natten.

Stand-by (6). Alternativ framställning – m a p användningstid



Kommentar ang användningstider:

Enkät svar: genomsnittlig tid för *tittande* på TV varje dygn:
2.5 h

Men *uppmätt* tid för TV:n i påslaget läge: i genomsnitt **6.0 h**
per dygn... (varierar väldigt mycket: upp mot 16 h per
dygn!)

Enkäter inte alltid pålitliga... utformningen helt avgörande.

(Beteendestudie nr 2 ger fördjupade insikter)

Dags att skaffa en ny TV? Tänk på elräkningen också...

Welcome to the Next Generation

Introducing **1080p HD Plasma Displays**

Panasonic's new series of plasma displays for professionals is highlighted by our long-awaited 103-inch 1080p HD plasma display model, the largest* of its type in the industry.

Our new series offers the best in plasma displays in four ways: (1) Superb motion pictures, with the powerful viewing impact of smooth, high-resolution moving images on a large screen; (2) Outstanding expressivity across the entire color range specified in HDTV standards; (3) Superior tonal expression that produces crisper, richer blacks for true-to-life images. And (4) a full lineup of models to choose from, including a 103-inch 1080p HD model that debuts as biggest in the industry.

Panasonic plasma displays also give you a host of versatile functions, easy expandability, and the advanced specifications needed in the most demanding applications.

With our new plasma displays, Panasonic has high-performance solutions for all your professional needs.

*As of September 5, 2006, according to a Panasonic survey.



Resultat försäljning platt-TV 2007: **835 000 ex!**

Elräkningen, alltså - antag 5 timmar per dygn, 42 tum:

Welcome to the Next Generation

Introducing **1080p HD Plasma Displays**

Panasonic's new series of plasma displays for professionals is highlighted by our long-awaited 103-inch 1080p HD plasma display model, the largest* of its type in the industry. Our new series offers the best in plasma displays in four ways: (1) Superb motion pictures, with the powerful viewing impact of smooth, high-resolution moving images on a large screen; (2) Outstanding expressivity across the entire color range specified in HDTV standards; (3) Superior tonal expression that produces crisper, richer blacks for true-to-life images. And (4) a full lineup of models to choose from, including a 103-inch 1080p HD model that boasts the biggest in the industry. Panasonic plasma displays also give you a host of versatile functions, easy expandability, and the advanced specifications needed in the most demanding applications. With our new plasma displays, Panasonic has high-performance solutions for all your professional needs.

*As of September 5, 2006, according to a Panasonic survey.

261 W -> 476 kWh/år...



Monster-TV på 103 tum (dock främst för proffs-bruk):

Welcome to the Next Generation

Introducing **1080p HD Plasma Displays**

Panasonic's new series of plasma displays for professionals is highlighted by our long-awaited 103-inch 1080p HD plasma display model, the largest* of its type in the industry. Our new series offers the best in plasma displays in four ways: (1) Superb motion pictures, with the powerful viewing impact of smooth, high-resolution moving images on a large screen; (2) Outstanding expressivity across the entire color range specified in HDTV standards; (3) Superior tonal expression that produces crisper, richer blacks for true-to-life images. And (4) a full lineup of models to choose from, including a 103-inch 1080p HD model that debuts as biggest in the industry. Panasonic plasma displays also give you a host of versatile functions, easy expandability, and the advanced specifications needed in the most demanding applications. With our new plasma displays, Panasonic has high-performance solutions for all your professional needs.

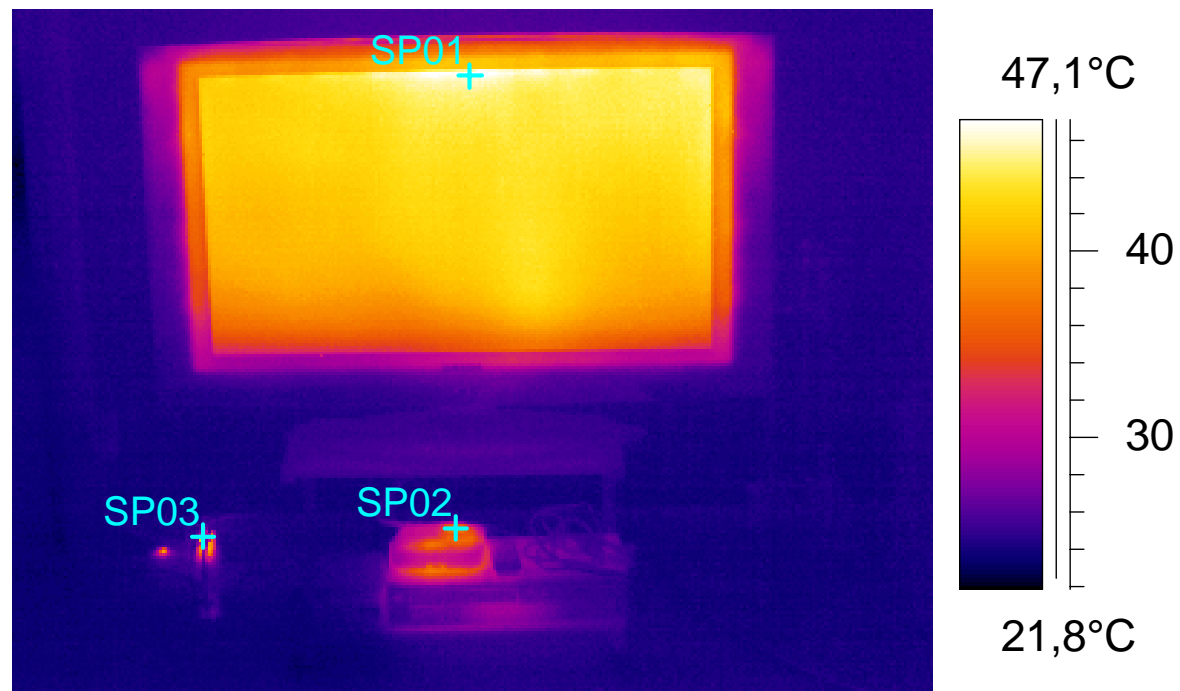
*As of September 5, 2006, according to a Panasonic survey.

261 W -> 476 kWh/år...

1.55 kW -> 2838 kWh/år!

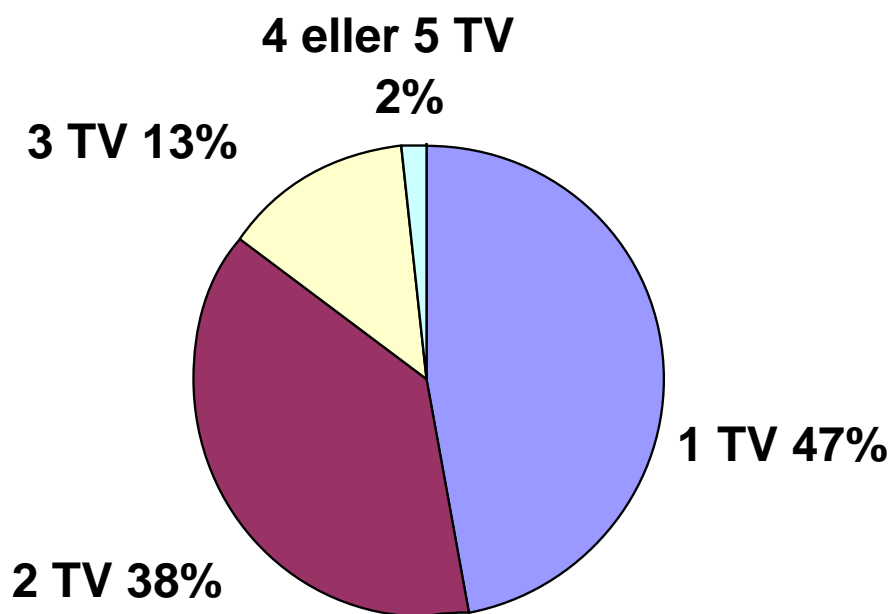


TV:n som värmekälla...

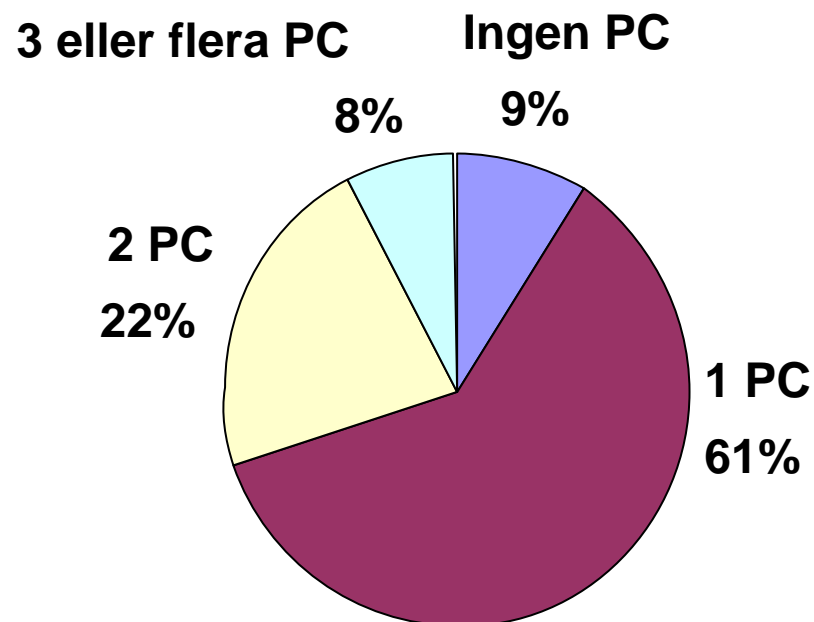


40 tum LCD TV i drift med varm Robertbox under samt nätadapter till vänster. Temperaturer upp mot 48 grader. (Står på ca 5 - 6 h per dag...)

Trend: *ökande* inslag av underhållningselektronik



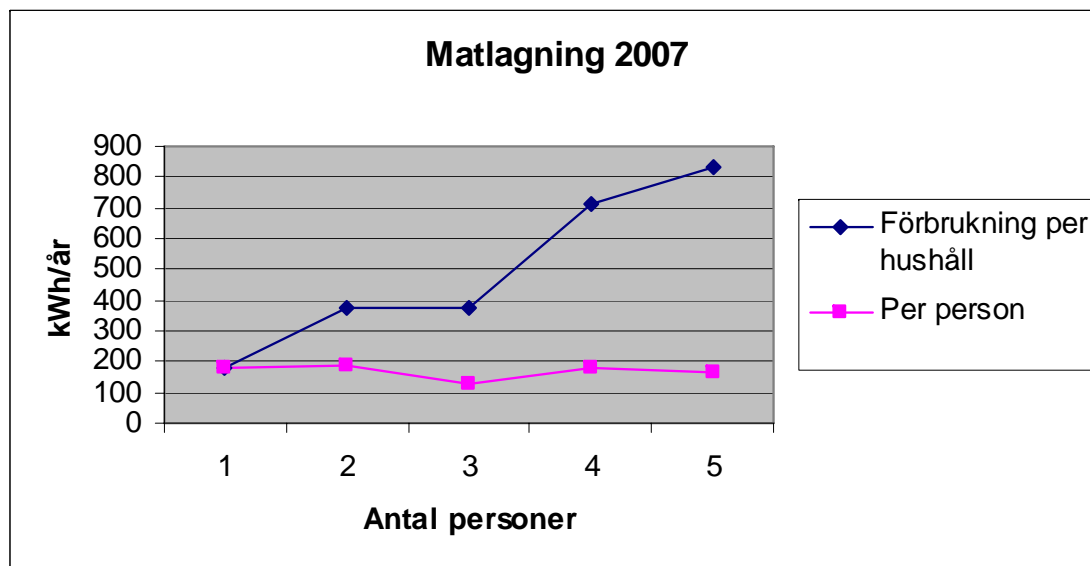
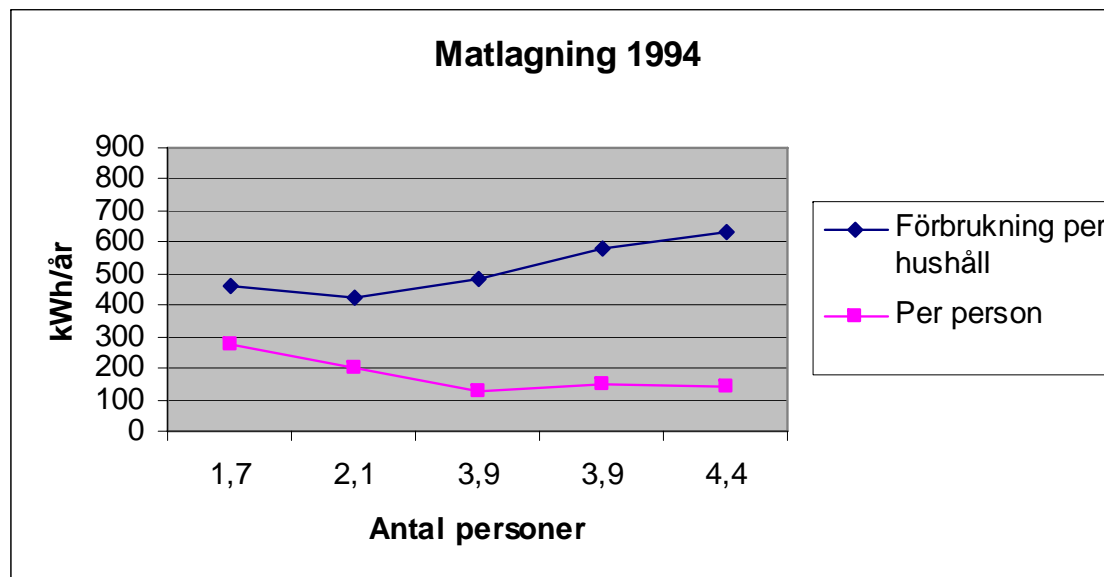
TV-apparater i hemmen



Datorer i hemmen

Matlagning 1994 resp 2007 – prel resultat.

1994: stora familjen:
144 kWh/pers, år



2007: stora familjen:
166 kWh/pers, år

Varför? Ny teknik men
ändrat beteende...

Slutsatser dragna av beteendestudie 2

Växelspelet mellan hushållsmedlemmarna är avgörande:

- Konkurrens och/eller förhandling om gemensamma resurser
- Tendens från gemensam användning till *individuell* användning:
 - Hemelektronik: Löses alltmer genom att *öka* antalet resurser
 - Matlagning: *seriell* tillagning för större hushåll

Återigen: Elanvändningen beror på kombinationen av *teknik* och *beteende*

Vad återstår att göra?

- **Mäta klart:**
 - Hushållen klara juni -08
 - Fastighetsmätningarna klara dec -08
- **Bearbetning av rådata:**
 - Korrigeringar, kalibreringar
 - Lagring i databas – klart hösten -08
- **Data-analyser:**
 - Egna analyser, inkl statistik
 - Underlag till Energikalkylen, webb-statistik
 - Analyser utförda av forskare och konsulter
 - Därefter publicering av alla data tillgängliga för alla
- **Metodutveckling:**
 - Utvärdering av nuvarande metod
 - Förslag på förbättringar inför nästa omgång (start 2011?)
 - Nordiskt samarbete
 - Övriga samarbeten inom EU i första hand
- **Rapporter under -08 och -09**

Status tilläggsstudier

- **Vattenmätningar** i 10 hushåll på **kran-nivå** (1 – 10 min data, en månad), kall och varmvatten. *Rapport snart klar*
- **Vattenmätningar** i (max) 50 hushåll : enbart **inkommande** kall och varmvatten (10 min data, en månad). *Mätningar pågår*
Förslag: utökade mätningar då det finns många hushåll kvar som anmält intresse. Synpunkter?
- **Beteendestudie** nr 1, **belysning**: intervjuer med 8 hushåll. *Rapport snart klar*
- **Beteendestudie** nr 2, **övrig användning**: ”Matlagning”, ”Underhållning”, ”Ren”, etc. Intervjuer och/eller dagböcker; 14 hushåll *Rapport snart klar*
- **Reaktiv effekt och övertonsinnehåll** från glödlampor, CFL och LED's: per lampa och per hushåll (labstudie) *Rapport snart klar*
- **Mätningar och intervjuer** av ett hushåll före och efter utbyte av belysning och vitvaror till bästa möjliga *Uppskjuten*
- **Värmebidrag** från apparater och belysning (labstudie) *Ej påbörjad.*

Övriga förslag på studier...

1. Förbrukningen för värme, vatten och ventilation i hus med elvärme etc
2. Samkörning hushållsmätningarna och vattenmätningarna
3. Belysning – allt möjligt!
4. Tvättfrekvenser och energiåtgång, för olika hushållstyper
5. Dito för diskmaskin...
6. Dito för matlagning osv
7. Utvärdering av energimärkningen i praktiken
8. Standby mer i detalj
9. Kartlägga hemelektroniken mer i detalj
10. Vattenmätningarna – fördjupade analyser på kran-nivå i första hand.
Underlag till standarder och märkning.
11. Kompletterande beteendestudier: genus och ålder korrelerat till elanvändningen
12. Samkörning Stockholms stad och våra mätningar – vissa hushåll
13. Energi-indikatorer (i samarbete med SYSA)
14. Delta i internationella projekt: som t ex IEA:s Implementing Agreement on Efficient Electrical End-use Equipment (4E): se <http://www.iea-4e.org/>