

# Energianvändning i småhus

**Teknik för att mäta och presentera  
energianvändning i hemmet**



**LUNDS  
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Arkitektur och byggd miljö/Energi- och byggnadsdesign**

Examensarbete:  
Björn Pettersson  
Mikael Tegern



© Copyright Björn Pettersson, Mikael Tegern

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering  
Lund University  
Box 882  
SE-251 08 Helsingborg  
Sweden

Tryckt i Sverige  
Media-Tryck  
Biblioteksdirektionen  
Lunds universitet  
Lund 2012

## Sammanfattning

Idag har energifrågan och ambitionerna att minska energianvändningen stort fokus, såväl hos myndigheter som i media. I Sverige bygger vi idag hus med låg energianvändning för värme, vilket gör att hushållselen får större betydelse än i många befintliga hus. Användaren påverkar hur hushållselen används. För att användningen ska minska behövs därför förståelse för var energin används, något vi tror kan skapas genom bättre mätning och presentation. Idag finns oftast en mätare installerad och användaren debiteras vanligtvis månadsvis via en pappersräkning.

Syftet med rapporten var att undersöka vilken teknik för mätning och presentation av energi i småhus som är lämplig, för att senare undersöka varför denna teknik i dagsläget inte installeras i någon större utsträckning. I en förstudie skapades en bild av hur energianvändningen ser ut i dagsläget. Som förklaring till varför tekniken inte installeras ställdes ett antal hypoteser upp, vilka sedan besvarades genom en litteraturstudie, ett antal intervjuer med hustillverkare samt expertutlåtanden. Undersökningen inkluderade även vad som bör mätas i ett småhus och vidare studerades ett axplock av den teknik som idag finns på marknaden.

I rapportens slutsatser framgår bland annat att mätning måste ske i realtid för att direkt återkoppling av energianvändningen ska kunna erhållas. Mätning bör även ske för ett flertal energianvändande poster inom hushållet, förslagsvis de större. Vidare krävs en tydlig och detaljerad presentation där användaren på ett enkelt sätt kan överblicka sin energianvändning. Vi är säkra på att den teknik som krävs finns på marknaden, även om ingen komplett lösning har presenterats. Av de intervjuer som genomförts framgår att en trolig anledning till att tekniken inte installeras är ett svagt intresse från kundernas sida, tillsammans med det faktum att tekniken inte kan garantera att energianvändningen minskar. Tekniken ger endast användaren en möjlighet att minska användningen.

Nyckelord: visualisering, hushållsel, energieffektivisering, energimätare

## **Abstract**

Today the energy question and the ambitions to reduce energy usage are in focus in both the media and at government level. In Sweden today, newly built houses use little energy for heating. This makes the energy for home appliances more influential in total. Household owners have a great influence on how the energy within the household is used. In order to minimize electrical consumption, the household owners have to have a greater understanding on where the energy is used, whereby the use of modern metering can be helpful. The normal way of seeing the consumption today is by the use of a specified invoice which is received on a monthly basis.

The idea with the report was to explore what methods of metering and documentation were best suited for small houses and later to explore why these methods are not used on a wider basis. In the pre-study phase we created a picture of how energy is used at the present. As an explanation to why modern technique is not used widely, a number of hypotheses came to light. These hypotheses were then looked at through a detailed report, a number of interviews with house construction companies and together with analysis from experts. The report/survey included furthermore what should be metered in a small house and also included a sample of the modern technique which is on the market at the present time which is solely geared towards these issues.

The results of the report show that the measurement must be done in real time so instant feedback of energy can be obtained. Measurement should be done for a variety of energy-using items in the household, preferably the larger ones. Hence, a clear and detailed presentation where the users can easily get an overview of their energy usage should be made available. Furthermore, it appears the necessary technology is available at the market today but we have not found a complete package solution “straight from the shelf”. Of the interviews conducted it show that a likely reason why technology is not installed is that there is little interest from end users, coupled with the fact that technology can not guarantee that the energy usage will decrease. The technique only gives the user an opportunity to reduce the usage.

Keywords: visualization, household electricity, energy efficiency, energy meter

## Förord

Tillkomsten av detta examensarbete har kantats av diskbråck, kaffe, många och långa telefonsamtal, ändlösa diskussioner om meningsuppbyggnad samt inte minst insikten om energiområdets vidd. Även om det konstanta flödet av ny intressant information ibland gjort oss förtvivlade har vi haft väldigt roligt och lärt oss otroligt mycket. De femton veckors heltidsstudier som arbetet omfattat har disponerats lite olika. Vi har i fråga om personligheter kompletterat varandra under arbetets gång, då Björn till exempel hanterat en stor del av litteraturstudien kring användare och medvetenhet och även ansvarat för rapportens formalia, medan Mikael har haft ett stadigt grepp om telefonen och bland annat står bakom informationen kring teknik samt lagar och regler. Tillsammans har vi samlat ner all information på papper, varpå vi sedan nitiskt anmärkt på såväl meningsuppbyggnad som innehållet i det vi skrivit.

Under skrivandets gång har vi haft god hjälp av vår handledare Åke Blomsterberg, som med värdefulla kommentarer och tips om vidare forskning lett vårt arbete framåt. Tack Åke! På universitetsnivå vill vi även tacka Jurek Pyrko, för en allmän diskussion kring vårt arbete under vår uppstart.

Med mycket information att beskriva på ett korrekt sätt uppskattar vi de intensiva timmar som Mikael's bror Samuel lagt på att förklara struktur och funktion av rapportens ingående delar.

Tack även till våra kurskamrater Jonas och Emil, samt Björns sambo och blivande arkivarie Elise, för värdefulla kommentarer och uppläxningar kring allt ifrån upprepningar till talstreck.

Till sist vill vi tacka de hustillverkare som medverkat i våra intervjuer, samt inte minst Anders Rosenkilde för kontaktuppgifter till dessa. Ni bidrog med en stor del av vår undersökning och vi hoppas att ni har användning av denna rapport.

Lund, maj 2012

Björn Pettersson  
Mikael Tegern

# Innehållsförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Inledning</b> .....                                     | <b>1</b>  |
| <b>1.1 Bakgrund</b> .....                                    | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Syfte</b> .....                                       | <b>3</b>  |
| <b>1.3 Huvudfråga</b> .....                                  | <b>3</b>  |
| <b>1.4 Metodval</b> .....                                    | <b>3</b>  |
| 1.4.1 Förstudie - Uppställande av hypoteser .....            | 3         |
| 1.4.2 Hypoteser.....   | 3         |
| 1.4.3 Hypotestest .....                                      | 4         |
| 1.4.4 Intervjuer .....                                       | 5         |
| 1.4.4.1 Urval.....   | 5         |
| 1.4.4.2 Genomförande .....                                   | 5         |
| <b>1.5 Avgränsning</b> .....                                 | <b>6</b>  |
| <b>2 Förstudie</b> .....                                     | <b>7</b>  |
| <b>2.1 Definitioner</b> .....                                | <b>7</b>  |
| <b>2.2 Energianvändningens utveckling</b> .....              | <b>9</b>  |
| 2.2.1 Energianvändning i ett typiskt småhus .....            | 9         |
| 2.2.1.1 Energi för uppvärmning .....                         | 10        |
| 2.2.1.2 Hushållsel.....                                      | 11        |
| <b>2.3 Energianvändning ur användarperspektiv</b> .....      | <b>12</b> |
| 2.3.1 Medvetenhet .....                                      | 12        |
| 2.3.2 Beteende.....  | 12        |
| 2.3.3 Krav.....  | 12        |
| 2.3.4 Ekonomi.....   | 13        |
| 2.3.5 Miljö.....   | 13        |
| <b>3 Nulägesanalys</b> .....                                 | <b>15</b> |
| <b>3.1 Styrmedel</b> .....                                   | <b>15</b> |
| 3.1.1 Sveriges energistrategi .....                          | 15        |
| 3.1.2 Energipolitiska mål till 2020 .....                    | 15        |
| 3.1.3 Myndigheter och organisationer.....                    | 16        |
| 3.1.4 Energirelaterade lagar och förordningar .....          | 17        |
| 3.1.4.1 Plan- och bygglagen.....                             | 17        |
| 3.1.4.2 Plan- och byggförordningen .....                     | 17        |
| 3.1.4.3 Boverkets Byggregler .....                           | 18        |
| 3.1.4.4 Energideklaration för byggnader .....                | 18        |
| 3.1.4.5 Fjärrvärmelag .....                                  | 20        |
| 3.1.4.6 Förslag till lag om ändring i ellagen.....           | 21        |
| <b>3.2 Teknik för mätning av energianvändning</b> .....      | <b>21</b> |
| 3.2.1 Vilken utrustning finns i befintliga småhus? .....     | 21        |
| 3.2.2 Vilken utrustning installeras i nybyggda småhus? ..... | 22        |
| 3.2.3 Presentation av energianvändning .....                 | 23        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2.3.1 <i>Eon 100koll</i> .....                                       | 23        |
| 3.2.3.2 <i>Öresundskraft Kundsidor</i> .....                           | 24        |
| 3.2.3.3 <i>Vattenfall EnergyWatch</i> .....                            | 24        |
| 3.2.3.4 <i>Fortum energidisplay</i> .....                              | 25        |
| <b>3.3 Individuell mätning och debitering (IMD)</b> .....              | <b>25</b> |
| 3.3.1 Tanken bakom individuell mätning och debitering .....            | 25        |
| 3.3.2 Var används individuell mätning och debitering? .....            | 26        |
| 3.3.3 Utvecklingen kring individuell mätning och debitering .....      | 26        |
| <b>3.4 Smarta elnät och smarta elmätare</b> .....                      | <b>27</b> |
| 3.4.1 Smarta elnät .....   | 27        |
| 3.4.2 Smarta elmätare .....  | 27        |
| <b>3.5 Energitjänster</b> .....  | <b>28</b> |
| <b>4 Teknisk utveckling</b> .....                                      | <b>29</b> |
| <b>4.1 Visualisering av energianvändning</b> .....                     | <b>29</b> |
| <b>4.2 Exempel på visualisering av energianvändning</b> .....          | <b>29</b> |
| 4.2.1 Exempel på mät- och styrsystem .....                             | 31        |
| <b>5 Resultat</b> .....  | <b>35</b> |
| <b>5.1 Teknisk mognad</b> .....  | <b>35</b> |
| 5.1.1 Vilken teknik behövs? - Kravspecifikation .....                  | 35        |
| 5.1.1.1 <i>Hur ofta ska elanvändningen mätas?</i> .....                | 36        |
| 5.1.1.2 <i>Vilken teknik anser hustillverkare behövs?</i> .....        | 36        |
| 5.1.1.3 <i>Förslag på nivåer av mätning och presentation</i> .....     | 37        |
| 5.1.2 Finns tekniken? .....  | 37        |
| 5.1.3 Är den tekniska mognaden bristande? .....                        | 37        |
| <b>5.2 Medvetenhet och tillgänglighet</b> .....                        | <b>38</b> |
| 5.2.1 Är tekniken lättillgänglig? .....                                | 38        |
| 5.2.2 Är hustillverkare medvetna om tekniken? .....                    | 38        |
| 5.2.3 Är användare/husköpare medvetna om att tekniken finns? .....     | 38        |
| 5.2.4 Vem tar beslut om vilken teknik som installeras? .....           | 39        |
| 5.2.5 Hur motiveras besluten? .....                                    | 39        |
| 5.2.6 Är medvetenhet och tillgänglighet bristande? .....               | 39        |
| <b>5.3 Ekonomi</b> .....   | <b>39</b> |
| 5.3.1 Vad är användare beredda att betala? .....                       | 39        |
| 5.3.2 Är tekniken lönsam för användaren? Isåfall på vilket sätt? ..... | 40        |
| 5.3.3 Om ja, vet användare om att tekniken kan vara lönsam? .....      | 40        |
| 5.3.4 Är ekonomin ett problem? .....                                   | 40        |
| <b>6 Diskussion</b> .....  | <b>41</b> |
| <b>6.1 Vad säger våra slutsatser?</b> .....                            | <b>41</b> |
| <b>6.2 Hur trovärdiga är våra slutsatser?</b> .....                    | <b>42</b> |
| <b>6.3 Vilka trender kan vi urskilja?</b> .....                        | <b>42</b> |
| <b>6.4 Vad finns det för lösning på problemet?</b> .....               | <b>42</b> |
| <b>6.5 Tänkbar vidareutveckling av ämnet</b> .....                     | <b>44</b> |



**7 Slutsatser ..... 45**

**8 Källförteckning ..... 46**

**Bilagor**

**Bilaga 1: Intervjufrågor hustillverkare**

**Bilaga 2: Intervju Anders Carlson, A-hus**

**Bilaga 3: Intervju David Norrman, Eksjöhus**

**Bilaga 4: Intervju David Ulinder, Götenehus**

**Bilaga 5: Intervju Mathias Karlstad, Smålandsvillan & Myresjöhus**

**Bilaga 6: Intervju Bo Bengtsson, Trivselhus**

**Bilaga 7: Intervju Anna Gideon, Älvsbyhus**



# 1 Inledning

Frågorna som behandlas i denna rapport har väckts genom de krav och den mediabevakning som finns gällande energianvändning, vilken vi fått upp ögonen för allt mer under de tre år vi studerat byggt teknik.

Vår energianvändning får idag stort fokus i såväl normer och regelverk som i media och marknadsföring. Samhället har tydliga ambitioner att långsiktigt minska vår energianvändning.

I vår strävan att kontinuerligt minska energianvändningen bygger vi allt mer energieffektiva byggnader. Vid nybyggnation styr regelverk såsom Boverkets byggregler gällande energi för uppvärmning och många väljer idag, ofta av ekonomiska skäl, effektiva energikällor vid renoveringar (BBR 2012, 2011).

De krav som idag ställs på uppvärmning i nybyggda hus har lett till att andelen energi som används till uppvärmning är avsevärt mindre idag än i befintlig bebyggelse. Användningen av hushållsel har däremot visat sig vara relativt konstant de senaste åren. Utredningar från Regeringen visar att energikraven för uppvärmning inte kan skärpas ytterligare, då de menar att byggkostnaderna i så fall ökar till orimliga nivåer, samtidigt som det uppstår andra tekniska svårigheter. För att minska energianvändningen ytterligare tror vi att fokus nu bör läggas på användarens beteende, vilket troligen kan möjliggöra besparingar inom både hushållsel och uppvärmning.

Att ställa krav på användning av el inom hushållet tycks inte vara ett genomförbart alternativ, men genom en bättre förståelse kan vi förhoppningsvis minska vår energianvändning.

Vi tror att en nyckel till lägre energianvändning återfinns i vårt medvetande, att varje hushålls användning behöver presenteras för oss så att vi förstår den och kan relatera olika värden och på så sätt skapa ett nödvändigt engagemang. Vi vill att vår energianvändning skall vara enkel att förstå med en intressant och lättillgänglig presentation.

Ett välfungerande system för mätning och presentation av energianvändning bör även kunna appliceras på befintlig bebyggelse och ge användare förståelse för var det är mest lönsamt att energieffektivisera genom att installera ny teknik och möjliggöra en förändring av beteendet.

## 1.1 Bakgrund

Den totala energianvändningen i hushåll delas vanligtvis in i *uppvärmning*, *varmvatten* och *hushållsel*. I fråga om krav på energianvändning, enligt Boverkets byggregler, behandlas varmvatten och uppvärmning tillsammans som en post.

Andelen energi som går till *uppvärmning* grundar sig i husets klimatskal samt vilket värmesystem som finns installerat. Variationer i

energianvändningen för uppvärmning beror till största delen på skillnader mellan inom- och utomhustemperaturer under året, men användare kan även påverka energianvändningen genom sitt val av inomhusklimat.

Den energi som går åt till *varmvatten* och *hushållsel* är direkt relaterad till de boende och deras beteende; hur energieffektiva valda hushållsapparater är, hur många apparater som finns och hur de används, samt hur mycket varmvatten som används till olika aktiviteter.

Dagens energianvändning för småhus, såväl som för andra bostadstyper, finns relativt väldokumenterad i ett flertal undersökningar. En av de största informationssammanställningarna står Energimyndigheten<sup>1</sup> för i sin årliga rapport *Energistatik för småhus* där energianvändningen för ett stort antal småhus mäts och jämförs. I rapporten väljer vi att studera just småhus eftersom vi bedömer att denna bostadsform har den mest direkta återkopplingen av sin energianvändning eftersom kostnader för energi i småhus inte delas på samma sätt som i flerbostadshus.

I de flesta småhus finns idag endast energimätare för avläsning och debitering månadsvis eller kvartalsvis. Elvärme, antingen direktverkande eller via ett vattenburet system, är det vanligaste uppvärmningssättet i svenska småhus. Omkring 27 % av Sveriges småhus värmdes med enbart el under år 2010. I dessa hus mäter alltså vanligen en elmätare den totala summan av energianvändningen för uppvärmning, tappvarmvatten, hushållsel samt driftel. Det näst vanligaste uppvärmningssättet är en kombination av biobränsle och elvärme då ungefär 20 % av småhusen värmdes på detta sätt under 2010. Även i dessa hus mäts därför husets olika energiposter tillsammans, medan den del av uppvärmningsenergi som kommer ifrån biobränsle får beräknas separat.

Gällande uppvärmning finns idag både omfattande undersökningar om hur energianvändningen fördelas, samt tydliga krav ifrån myndigheter. Även inom hushållselen börjar omfattande undersökningar bli vanligare, där våra trender och vanor analyseras. I dessa undersökningar pekar mycket på att vi behöver en bättre förståelse för vad som påverkar vår energianvändning.

Det finns undersökningar, främst inom ELAN-programmet<sup>2</sup>, som beskriver hur energianvändningen kan minska genom ökad medvetenhet hos energikonsumenten. För att framställa den information som bör presenteras krävs såväl vissa nya tekniska lösningar som krav.

Vår faktiska energianvändning redovisas idag inom olika områden, vanligtvis utan större jämförelse. Nya myndighetskrav och lagstiftningar över hur vår energianvändning skall redovisas i fråga om debitering har dock nyligen presenterats.

---

<sup>1</sup> [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)

<sup>2</sup> [www.elanprogram.nu](http://www.elanprogram.nu)

## 1.2 Syfte

Ett delsyfte i denna rapport handlar om att beskriva vilken teknik som är nödvändig för att öka medvetenheten om energianvändning i hushåll, utifrån teorin att energianvändningen förväntas minska med ökad medvetenhet.

Rapportens huvudsyfte blir därefter att undersöka varför denna teknik inte installeras i större omfattning.

## 1.3 Huvudfråga

Vilken teknisk utrustning kan bidra till att skapa en ökad medvetenhet kring energianvändning, och varför har inte denna större spridning?

## 1.4 Metodval

För att undersöka vår huvudfråga har vi valt en hypotesdriven, induktiv metod. Detta innebär att vi initialt sätter upp ett antal hypoteser till varför tekniken inte nått större spridning. Vi utför därefter undersökningen genom att gå djupare i varje hypotes för att verifiera eller falsifiera dessa.

Anledningen till att vi valt ett hypotesdrivet tillvägagångssätt är att det möjliggör en systematisk uteslutningsprocess av olika möjliga förklaringar till varför tekniken inte nått spridning. Testningen av respektive hypotes kommer att vara av kvalitativ karaktär.

Som ett komplement till hypoteserna vill vi undersöka hur krav och styrmedel ser ut för energianvändning och energimätning i småhus.

### 1.4.1 Förstudie - Uppställande av hypoteser

Kvaliteten i arbetet och slutsatserna kommer, till följd av valet av metod, vara starkt beroende av att en relevant och heltäckande hypotesuppsättning erhålls. Således har vi valt att göra en förstudie som syftar till att generera ett antal hypoteser som var för sig är relevanta och som i grupp kan anses täcka in ett flertal möjliga förklaringar till varför tekniken inte nått större spridning.

### 1.4.2 Hypoteser

De hypoteser till möjliga förklaringar till varför tekniken inte nått större spridning vid nybyggnation av småhus som kom fram under förstudien är:

1. Teknisk mognad - Befintlig teknik har inte de tekniska egenskaper som krävs av användaren.
2. Medvetenhet och tillgänglighet - Beslutsfattaren till inköp av tekniken är inte medveten om teknikens möjligheter och existens och/eller har inte möjlighet att tillgå denna.
3. Ekonomi - Kostnaden för inköp och installation av tekniken överstiger den upplevda finansiella nytta som den antas medföra.

### 1.4.3 Hypotestest

För att adressera varje hypotes och möjliggöra verifiering eller falsifiering av denna har ett antal underfrågor satts upp för varje hypotes, som när de är besvarade leder till en slutsats om hypotesens giltighet. Frågorna redovisas i nedanstående lista, varefter en utvecklande beskrivning följer:

1. Teknisk mognad - Befintlig teknik har inte de tekniska egenskaper som krävs av användaren.
  - a. Vilken teknik behövs?
  - b. Finns tekniken?
2. Medvetenhet och tillgänglighet - Beslutsfattaren till inköp av tekniken är inte medveten om teknikens möjligheter och existens och/eller har inte möjlighet att tillgå denna.
  - a. Är tekniken lättillgänglig?
  - b. Är hustillverkare medvetna om tekniken?
  - c. Är användare/husköpare medvetna om att tekniken finns?
  - d. Vem tar beslut om vilken teknik som installeras?
  - e. Hur motiveras besluten?
3. Ekonomi - Kostnaden för inköp och installation av tekniken överstiger den upplevda finansiella nytta som den antas medföra.
  - a. Vad kostar tekniken?
  - b. Vad är användare beredda att betala?
  - c. Är tekniken lönsam för användaren? I så fall på vilket sätt?
  - d. Om ja, vet användare om att tekniken kan vara lönsam?

Insamlingen av data för att besvara varje underfråga har sin grund i en litteraturstudie, intervjuer samt expertutlåtanden.

För att undersöka huruvida *tekniken* är problemet kommer vi att studera befintlig forskning kring hur energianvändningen kan förändras med ökat medvetande. Studien förväntas bland annat ge en bild av användares syn på tekniken samt information om hur teknikutvecklingen ser ut. Studier av dessa ämnen är framförallt genomförda av Energimyndigheten samt ELAN programmet. Utefter studiernas resultat, tillsammans med statistik på vilka energikrävande poster som finns inom ett hushåll, vill vi sätta upp en kravspecifikation i vilken vi presenterar vår tolkning av vilka energianvändande poster som *bör mätas* i ett hushåll. Kravspecifikationen används sedan för att beskriva tre olika nivåer av mätning och presentation av energianvändning som vi anser vara lämpliga.

När vi väl specificerat vilken teknik vi anser nödvändig för att mäta energianvändningen på ett framgångsrikt sätt kommer vi att undersöka *huruvida denna finns installerad* och/eller *installeras i småhus* idag. Intervjuer med hustillverkare, som anses kunniga i området, kommer att ligga till grund

för undersökningen samtidigt som vi kommer att diskutera ämnet med energikunniga på till exempel högskolan. För att få grepp om vilken teknik för mätning av energianvändning som finns och hur intresset ser ut för denna kommer vi att kontakta tekniktillverkare och erfarna installatörer.

För att kunna ta nytta av den utveckling som skett inom flerbostadshus kommer denna utveckling att studeras.

Gällande hypotesen om *medvetenhet och tillgänglighet* kommer intervjuer att utgöra grunden i vår undersökning, där vi genom frågor till hustillverkare hoppas få svar på frågor så som:

- Är tillverkare medvetna om tekniken och dess möjligheter?
- Är användare medvetna?
- Vem tar beslut om vilken teknik som installeras?
- Hur motiveras och påverkas besluten?

För att kunna svara på huruvida det ekonomiska intresset är anledningen till att tekniken inte har större spridning kommer vi att genom intervjuer att ställa frågorna:

- Vad är användare beredda att betala?
- Vet användare om att tekniken kan vara lönsam?

#### 1.4.4 Intervjuer

Målet med intervjuerna var att skapa en uppfattning om intresset och kunskapsläget i fråga om teknik för mätning och presentation av energianvändning. Intervjuer gav oss möjlighet till att ställa komplexa och områdesspecifika frågor.

##### 1.4.4.1 Urval

För att representera en stor bebyggelse kontaktades några av landets större hustillverkare. Genom samtal med Anders Rosenkilde, chef för teknisk utveckling hos Trä- och möbelföretagen, erhöles kontaktuppgifter till de som ingår i organisationens så kallade *teknikergrupp*, vilken visade sig innehålla flera av landets större hustillverkare. De övriga företag som bedömdes vara av intresse kontaktades separat. Ett mail till samtliga kontaktpersoner skickades ut med beskrivning av undersökningens syfte och utformning samt förslag på tid för genomförande av en intervju.

##### 1.4.4.2 Genomförande

Intervjuerna genomfördes via telefon med i förväg formulerade frågor, totalt 24 stycken (Bilaga 1). Under varje intervju delades uppgifterna mellan författarna så att den ena av oss skötte själva intervjun och den andra förde anteckningar av svaren via medhörning från en högtalartelefon. Totalt tog varje intervju mellan 25 och 35 minuter att genomföra. Direkt efter genomförandet sammanfattade vi svaren i ett dokument per intervju (Bilaga 2-7), där huvudsvaret på varje fråga återgavs så noggrant som möjligt, samtidigt som eventuella kommentarer kring frågan återgavs kortfattat.

## 1.5 Avgränsning

Rapporten avgränsas till energianvändning i småhus i Sverige. För att kunna genomföra rapporten inom vår tidsram har vi valt att behandla teknisk utrustning för främst nybyggda hus.

Då statistik över hushållsel inte skiljer sig nämnvärt mellan nybyggda och befintliga hus kommer statistik över befintlig bebyggelse att användas då denna är tillgänglig i större utsträckning. Viss information i fråga om intresse och beteende kan dock komma att hämtas ifrån undersökningar som även inkluderar flerbostadshus.

Rapporten behandlar ej byggnaders tekniska egenskaper i fråga om klimatskal och liknande. Gällande energibalans i småhus behandlar rapporten endast direkt energianvändning i form av uppvärmning, varmvatten och hushållsel.

Energianvändningens totala miljöbelastning, genom att jämföra olika primärenergi, kommer ej att behandlas.



## 2 Förstudie

För att ge läsaren en bild av hur energin fördelar sig i ett genomsnittligt småhus, hur användare ser på sitt beteende, sin ekonomi och krav kring energianvändning redovisas följande förstudie.

### 2.1 Definitioner

**Biobränslen:** Förnyelsebara bränslen av biologiskt material, till exempel ved, flis, etanol och biogas/metangas.

**BBR:** BBR, eller Boverkets byggregler, är en samling föreskrifter och allmänna råd som fastställs av Boverket och som styr byggandet av bostäder och lokaler i Sverige.

**Direktverkande eluppvärmning:** Ett uppvärmningssystem där elenergin omvandlas till värme direkt i varje element. Ett hus anses vara eluppvärmt när den installerade eleffekten är mer än  $10 \text{ W/m}^2$ , även ifall huset även använder andra energislag, såsom fjärrvärme (BBR 2012, 2011).

**Driftel:** Den el som behövs för att driva värmepumpar, värmeväxlare och dylik utrustning.

**Energianvändning:** ”Den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi. Om golvvärme, handdukstork eller annan apparat för uppvärmning installeras, inräknas även dess energianvändning.” (BBR 2012, 2011)

**Energiprestanda:** En byggnads energianvändning fördelat per kvadratmeter uppvärmd area.

**Fjärrvärme:** Metod för att i stor omfattning producera och distribuera värme till konsumenter. Vanligtvis sker produktionen genom att vatten hettas upp i värmeverk och distribueras till slutkonsumenten via isolerade rör.

**Förnybar energi:** Energi från källor som kontinuerligt förnyas, som sol, vind, vatten och biobränslen.

**Gränssnitt:** Beskrivning av det sätt olika produkter kommunicerar med varandra.

**Hushåll:** En enhet bestående av en eller flera personer som har enskild debitering av energianvändning. Är ofta, men inte nödvändigtvis, en familj.

**Hushållsel:** Den el som används för hushållsändamål, det vill säga belysning, information och underhållning, disk- och tvättmaskin och så vidare.

**Klimatskal:** Klimatskalet består av de byggdelar som isolerar det inre av en byggnad från omvärlden, till exempel fönster, grund, tak och väggar.

**kWh (Kilowattimme):** Energinhet som används vid energimätning, och därigenom vid debitering av använd energi. 1 kWh motsvarar användning av en produkt som använder 1000 W, under tiden 1 timma.

**Pellets:** Små kulor, vanligtvis bestående av restprodukter ifrån sågindustrin, som används som bränsle i vissa värmepannor.

**Primärenergi:** Primärenergi är den energimängd som totalt går åt för att producera en energienhet, då det går åt energi när man bearbetar ursprungsenergi. Ursprungsenergi är en naturresurs som inte har omvandlats av människan, exempelvis solstrålar, träd och obruten kol.

**Pulsutgång:** Diod som vanligtvis återfinns på energileverantörers elmätare som finns i hushåll. Dioden ger ifrån sig signaler i takt med att energi används, vanligen 100-1000 signaler per kWh.

**Småhus:** Ett mindre hus som innehåller ett hushåll, typiskt sett en villa eller ett radhus.

**Tappvarmvatten:** Uppvärmrt vatten av drickskvalitet.

**Värmepanna:** Anordning som via förbränning av bränsle värmer vatten, som sedan kan användas för uppvärmning av exempelvis en byggnad. En värmepanna kan använda olika bränsle som pellets, olja och liknande.

**Värmepump:** En värmepump kan leverera cirka tre gånger mer värmeenergi än vad den elenergi som krävs för dess drift hade gjort. Detta gör den genom att omvandla ett medium mellan kallt och varmt, och kan på så sätt utvinna värme ur till exempel kall utomhusluft. Värmepumpen kyler ner utomhusluften och lämnar mellanskillnaden till inomhusluften. I vissa länder räknas värmepumpen som en förnybar energikälla medan den i andra ses endast som energieffektivisering.

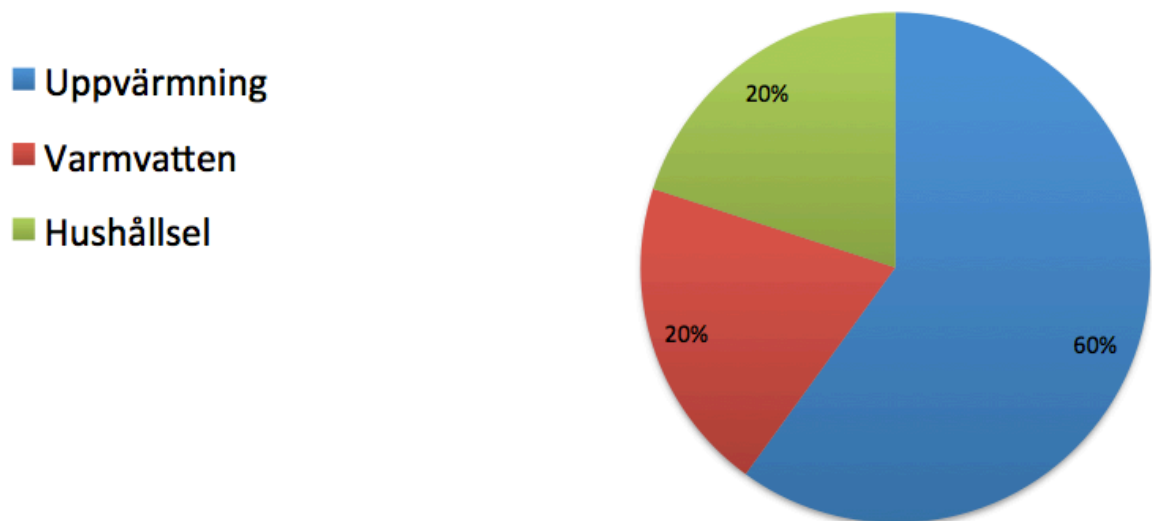
## 2.2 Energianvändningens utveckling

De grundläggande funktionerna i ett hushåll beläget i Sverige kräver en viss mängd energi för att fungera tillfredställande för den eller de individer som ingår i hushållet. Det anses vara självklart att ha en behaglig temperatur inomhus, att ha belysning på när man önskar, att kunna tvätta sig och sina kläder, att kunna ta del av information via olika apparater och så vidare. Vår vardag ställer helt enkelt krav på att energi hela tiden ska finnas tillgänglig.

### 2.2.1 Energianvändning i ett typiskt småhus

Enligt Energimyndighetens årliga rapport Energistatistik för småhus 2010 (Energimyndigheten, 2011b) är den totala energianvändningen för ett småhus i Sverige i genomsnitt 23 200 kWh per år. Siffran inkluderar både hushållsel och uppvärmning. Svensk standard<sup>3</sup> och Boverkets byggregler definierar byggnadens energianvändning som energi för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens driftenergi.

I den typiska fördelningen av energianvändningen i ett småhus går ungefär 60 % av energin åt till uppvärmning, medan 20 % går åt till varmvatten och de sista 20 % går åt till hushållsel (Westin, 2007). För lågenergihus och passivhus är fördelningen annorlunda då energin för direkt uppvärmning är liten eller ibland ingen alls.



*Figur 2.1 Fördelning av energianvändning i typiskt småhus (Westin, 2007).*

<sup>3</sup> SS 24300-2:2011 Byggnaders energiprestanda - Del 2: Klassning av energianvändning

### 2.2.1.1 Energi för uppvärmning

En stor del av energin som används i ett genomsnittligt småhus går åt till uppvärmning. Ett hus kan värmas med olika energislag, bland annat direktverkande el, ved, pellets, olja eller fjärrvärme. Fjärrvärme är vanligast i tätorter och då särskilt i flerbostadshus, vilket gör att el fortfarande är en av de största energikällorna när det kommer till uppvärmning och varmvatten i småhus. Totalt sett utgör el 45 % av småhusens totala energiåtgång för värme. Dessa 45 % fördelas över en fjärdedel av småhusen. En liten del av småhusen står alltså för en stor energianvändning. På senare år har installation av värmepump blivit vanligt, vilket minskar behovet av köpt energi för uppvärmning. Värmepumpen minskar inte husets energibehov, men då den är energieffektiv minskar den drastiskt behovet av köpt energi jämfört med till exempel direktverkande el. Värmepumpen är i flera fall nödvändig för att nybyggda hus ska klara de nybyggnadskrav som ställs, men även en stor del av den befintliga bebyggelsen har uppgraderats med installation av värmepump.

Att värma upp den luft som krävs för att ventilera ett hus kräver mycket energi, vilket gör att ett ventilationsaggregat som återvinner värme ur frånluften kan ge stora besparingar (Energimyndigheten c).

Staten har tidigare gett ekonomiskt stöd för konvertering till mer energieffektiva värmesystem. Ett stöd som upphörde vid årsskiftet 2010/2011 gällde konvertering från direktverkande el till exempelvis uppvärmning med fjärrvärme eller värmepump. Totalt uppgick stödet till 30 % av material- och arbetskostnaderna, dock högst 30 000 kronor (Boverket, 2011).

Befintliga småhus har i genomsnitt en energianvändning på 18 600 kWh per år för endast uppvärmning och varmvatten. Utslaget per kvadratmeter motsvarar det 126,5 kWh/m<sup>2</sup> och år. Vidare är det värt att notera att endast cirka 1 % av hushållen värmdes med enbart olja vilket tyder på att olja som energikälla för uppvärmning håller på att fasas ut (Energimyndigheten, 2011b).

Energianvändningen för uppvärmning i småhus bestäms, utöver husets värmekälla och byggnadstekniska egenskaper, av användaren genom val och injustering av inomhustemperatur. Ett dåligt injusterat värmesystem kan ge för höga temperaturer i vissa rum för att önskad temperatur ska uppnås i andra. En sänkning av temperaturen med en grad kan ofta resultera i energibesparingar på fem till sex procent.

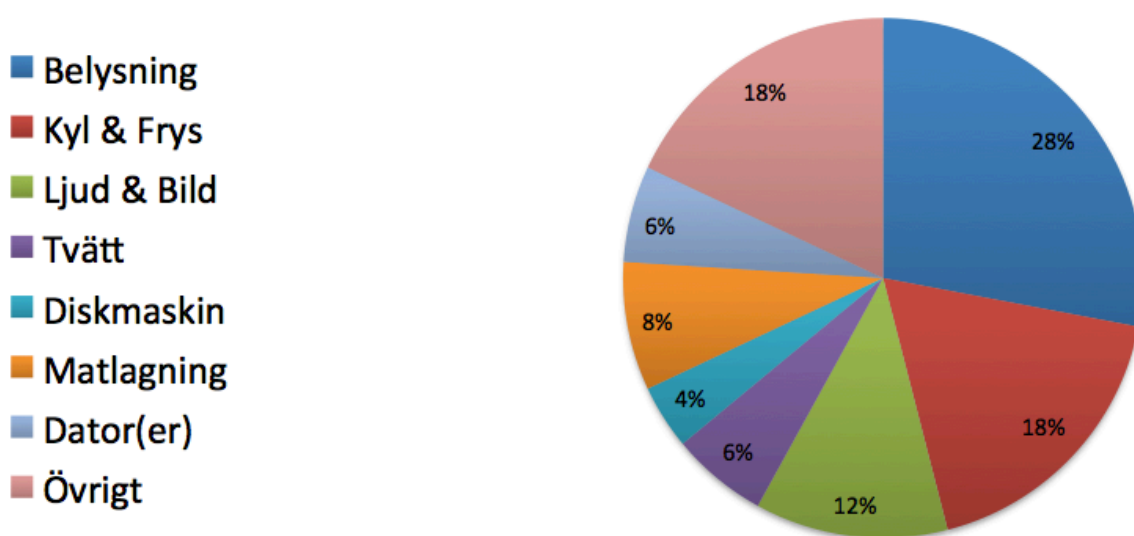
Energiåtgången för varmvatten är till större del styrd av användarvanor. Studier, visserligen ifrån flerbostadshus, har visat att varmvattenanvändningen kan minska med 10-30 % när användaren får energiåtgången presenterad för sig (Boverket, 2008).

### 2.2.1.2 Hushållsel

Till hushållsel räknas all energi i hushållet som inte kan räknas till värme eller drift, till exempel köksutrustning, belysning, tvättmaskin, tv och så vidare. Då både klimatskalet och tekniken för uppvärmning i nybyggda småhus blir bättre och bättre, blir andelen energi för värme succesivt mindre. Detta gör att hushållselen blir en allt större andel av den totala energianvändningen. Hushållselen påverkas av mängden elektriska apparater i ett hushåll i kombination med hur energieffektiva dessa är när de används. De boende i ett hushåll kan effektivt styra över hushållselen och när denna blir av större betydelse får användaren en större möjlighet att påverka sin totala energianvändning (Lindén et al, 2009).

I fråga om hushållsel står det klart att de två största posterna sett till elanvändning i ett svenskt hushåll är *belysning* samt *kyl och frys*, som tillsammans utgör ungefär 45 % av hushållselen. En potentiell besparing i flera hushålls elanvändning skulle relativt enkelt kunna göras genom att byta ut kyl och frys till energisnåla varianter samt att se över de apparater som står i stand by-läge (Zimmermann, 2009, s. 340).

En mer detaljerad fördelning av hushållsel presenteras nedan:



*Figur 2.2 Fördelning av hushållsel (Zimmermann, 2009).*

## 2.3 Energianvändning ur användarperspektiv

Synen på energianvändning skiljer sig mellan olika användare vilket gör att viljan, eller oviljan för den delen, att förändra sin energianvändning kan motiveras utifrån en rad olika argument.

### 2.3.1 Medvetenhet

Att minska energianvändningen genom ökad medvetenhet kräver först och främst att användaren förstår var energin används. Det är också detta som till stor del efterfrågas av hushållen; mer utförlig information och mätning om vilka poster som står för vilken användning (Bartusch, 2009, s. 37).

Enligt Lindén (2007, s. 23) är okunskapen om vilka handlingar och vilket beteende som påverkar energianvändningen utbredd och etablering av vanor sker inte sällan på felaktiga grunder. Många anser att en tydligare koppling mellan kostnad och beteende troligen kan utgöra en större motivation att ändra sitt beteende till ett mer energisnålt.

Ett sätt att medvetet förändra sin energianvändning är att byta ut de elektriska produkter som finns i hushållet till mer energisnåla varianter. I de fall då konsumenten inte vet vad den får, eller får något den inte väntat sig, blir reaktionen dock ofta att inte köpa eller använda produkten över huvud taget. Lågenergilampor är ett exempel på en produkt som inte slagit igenom med den kraft som önskats. Westin (2007) förklarar att detta troligen till stor del beror på en utbredd okunskap om lågenergilampornas påverkan på ljusstyrka, värmeavgivning och liknande.

### 2.3.2 Beteende

I rapporten *Hushållens energianvändning och styrmedelsstrategier* skriver Lindén (2007, s. 7) att det ofta finns en tydlig skillnad i energirelaterat beteende mellan generationer. Äldre människor har generellt sett ett mer sparsamt beteende, något som sällan verkar ha förts över till yngre generationer.

Studier visar även att energianvändningen i ett hushåll ofta kan kopplas till hushållets ekonomiska situation; ett hushåll med bättre ekonomi använder mer energi än ett hushåll med mindre ekonomiska medel (Westin, 2007, s. 13).

### 2.3.3 Krav

För att få tillstånd till nybyggnation måste myndighetskrav följas, där bland annat projekterad energianvändning skall redovisas. Vid nybyggnation av bostäder i södra Sverige anger Boverkets Byggregler (BBR 2012, 2011) krav gällande byggnadens energianvändning (uppvärmning, varmvatten och driftel) på  $90 \text{ kWh/m}^2$  för annan uppvärmning än med el och  $55 \text{ kWh/m}^2$  när uppvärmning sker med direktverkande el. Dessa siffror kan jämföras med medelvärdet  $126,5 \text{ kWh/m}^2$  för befintliga småhus, men befintlig bebyggelse regleras inte i Boverkets byggregler. Kraven uppdateras regelbundet och nyligen infördes rekommendationer om energiåtgärder vid renovering och

ombyggnad, som i princip säger att man skall sträva efter samma krav som vid nybyggnation.

Färdigställda småhus måste genomgå en *energideklaration* för att visa att de uppfyller kraven, senast två år efter att de tagits i bruk. Vid försäljning av småhus skall energideklaration upprättas med syfte att göra köparen medveten om byggnadens energianvändning. Längre fram i rapporten behandlas energideklaration ytterligare.

Utöver krav om beräknad energianvändning i nybyggda småhus samt energideklaration vid nybyggnad och försäljning finns inga ytterligare krav om energianvändning i småhus.

#### 2.3.4 Ekonomi

De ekonomiska aspekterna av energianvändning och energirelaterade köpbeslut står för en viktig del av motivationen i att förändra sitt beteende mot en minskad energianvändning. Boman et al (2006, s. 26) menar att det som står på räkningen är den mest konkreta konsekvensen av energibeteendet för användaren. Jämfört med till exempel miljöpåverkan är ekonomisk konsekvens direkt kännbar vilket kan utgöra en stark drivkraft.

Att ekonomin är en stor drivkraft bekräftas av Lindén (1994) som förklarar att den största motivationen till att förändra sitt beteende finns i de alternativ som ger en direkt ekonomisk vinst.

Studier presenterade av Westin (2007, s. 21) visar även att ekonomin blir en avgörande faktor vid energirelaterade investeringar men dessvärre inte i lika stor utsträckning vid drift.

Enligt statistik från Energimyndigheten (2007) steg det totala elpriset med 84 % under perioden 1997 till 2007 vilket fått direkta och kännbara konsekvenser för Sveriges hushåll, och då i synnerhet de som värms helt eller delvis med el.

I en undersökning från Svensk Energi (2003) ansåg 91 % av villaboende att elpriserna hade stigit *mycket* efter elmarknadsreformen år 2000 till 2003. Vid undersökningens genomförande hade 44 % av de tillfrågade planerat eller genomfört energibesparande åtgärder som en följd av prisökningen.

#### 2.3.5 Miljö

Att vår energianvändning, stor som liten, påverkar miljön i någon utsträckning är knappast någon nyhet. Ambitionen att spara på energin för att minska de miljömässiga konsekvenserna har från myndighetshåll varit påtaglig under en längre tid, vilket enligt Lindén (2001) lett till att energianvändningen minskat. Detta gäller särskilt andelen fossila bränslen och direktverkande el som källor för uppvärmning. För att minska miljöpåverkan har ett antal alternativa energikällor såsom solvärme, vindkraft och bergvärme fått ökade marknadsandelar. Generellt sett anser sig en stor del av svenskarna vara miljömedvetna och intresserade av miljöfrågor.

Lindén (1994) menar också att den medvetenhet om miljön som finns är en orsak till att många är villiga att göra en förändring i sitt energibeteende för att minska sin miljöpåverkan, men många upplever svårigheter i att koppla samman sitt beteende med sin energianvändning. Det är ofta svårt att veta vilken mängd energi som krävs för en produkt eller en tjänst, vilket ökar svårigheten att relatera till när och hur mycket energi som används vid olika moment i vardagen. Att direkt kunna se det miljömässiga resultatet av en handling gör att betydligt fler är benägna att utföra den, medan en handling som inte ger ett synbart resultat eller gör skillnad på lång sikt är svårare att motivera.



## 3 Nulägesanalys

Följande kapitel ger läsaren en bild av vilka styrmedel som är aktuella i ämnet energianvändning. Vidare går kapitlet igenom vilken teknik som installeras i småhus, tillsammans med en beskrivning av utvecklingen i flerbostadshus.

### 3.1 Styrmedel

För att påverka befolkningen i en eller annan riktning finns en rad olika styrmedel tillgängliga. Beroende på vad som är önskvärt att uppnå och hur brådskande ett resultat är kan olika styrmedel vara lämpliga för olika ändamål. Även kombinationer av olika styrmedel kan vara aktuella. I princip kan man enligt Lindén (2001 ss. 54-55) definiera följande fyra olika styrmedel: *information, ekonomi, lagar* samt *rent fysisk samhällsplanering*. Samtliga fyra kan ge olika resultat och reaktioner beroende på hur, tillsammans med vad och i vilken situation de används. Det är naturligtvis önskvärt att enbart information ska räcka som underlag för beteendeförändringar mot ett mer energieffektivt levnadssätt då information är förhållandevis enkel och billig att föra fram. Information får lätt resultat genom att förändra en inställning eller en attityd, men räcker inte alltid till för att ge förändring även i beteendet. Lindén menar också att det ofta krävs mer tvingande styrmedel, såsom ekonomiska eller lagstadgade, för att skapa en förändring.

I fråga om informativa styrmedel är det enligt Lindén (2007, s. 39) ofta de enkla som fungerar bäst. Exempel på enkel information som anses fungera är de miljömärkningar på matvaror som finns i handeln, där en symbol av något slag indikerar att varan i fråga är miljövänlig. Enkel information är ofta det lättaste för konsumenten att ta till sig då utförlig information lätt kan krångla till det och göra helheten svårbegriplig.

#### 3.1.1 Sveriges energistrategi

Energimyndigheten förklarar på sin hemsida (Energimyndigheten, 2011a) att:

Den svenska energipolitikens mål är att på kort och lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Energipolitiken ska skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ inverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle.

#### 3.1.2 Energipolitiska mål till 2020

Sverige har utifrån EU-direktiv tagit fram och beslutat om energipolitiska mål, som i Regeringens proposition 2008/09:163 bland annat säger att vi fram till år 2020 skall *effektivisera energianvändningen med 20 %* i jämförelse med 1990 års värden samt *använda 50 % förnybar energi totalt sett*. Detta ska på lång sikt ge Sverige en grund inför omställningen till ett mer energieffektivt samhälle, med hänsyn till bland annat miljöpåverkan och ekonomi.

### 3.1.3 Myndigheter och organisationer

#### **Energimyndigheten**

Energimyndigheten förklarar själva att de

[...]verkar inom olika samhällssektorer för att skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning.” (Energimyndigheten b)

Konsumentverket förklarar vidare att Energimyndigheten ansvarar för att ge konsumentinformation kring energifrågor, samt att de tillhandahåller tips och råd kring energianvändning (Konsumentverket).

#### **ELAN**

ELAN var ett forskningsprogram som undersökte hur människans beteende och värderingar påverkade elanvändningen, samt i viss mån hur energianvändning kan visualiseras för användaren. Programmet avslutades 2009, men lever vidare genom god dokumentation.

#### **Boverket**

Boverket är myndigheten för *samhällsplanering, byggande och boende*.

Myndigheten ansvarar för frågor om byggd miljö och hushållning med mark, byggande och förvaltning av bebyggelsen och för boendefrågor (Boverket).

Boverket sammanfattar lagar och förordningar, samt ger allmänna råd om byggande, i sin författning *Boverkets byggregler*.

#### **Regeringen**

Regeringen jobbar för att svenska företag och konsumenter ska kunna lita på att det finns en trygg energiförsörjning. Det förutsätter att energiföretagen får långsiktiga spelregler och stabila villkor för sin verksamhet.

Regeringen grundar sin politik på underlag från bland annat Vetenskapliga Rådet och den dialog som regeringen för med samhälle och näringsliv kring energi- och klimatfrågorna. Den svenska energipolitiken ska enligt regeringen bygga på samma tre grundpelare som energisamarbetet i EU; ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet. Näringsdepartementet ansvarar för regeringens energipolitik (Regeringen).

#### **Svensk Energi**

Svensk Energi är bransch- och intresseorganisationen som förklarar sig som elbranschens samlade röst för att tillvarata medlemmarnas och branschens intressen. Svensk Energi ser sig även som centrum för kompetensuppbyggnad och informationsspridning, såväl inom som utom branschen (Svensk Energi).

### 3.1.4 Energirelaterade lagar och förordningar

Lagar, förordningar och föreskrifter har samma syfte men beslutas av olika organ:

- Lagar - beslutas av riksdag.
- Förordningar - beslutas av regering.
- Föreskrifter – utges av myndigheter, till exempel Boverkets byggregler.

#### 3.1.4.1 Plan- och bygglagen

Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) är en lag och måste således alltid följas. Då Plan- och bygglagen är skriven i relativt generella ordalag tolkas lagen av Boverket som i sin tur ger ut olika författningar.

Kapitel 8 i Plan- och bygglagen handlar om krav på byggnadsverk. Enligt 1 § skall en byggnad bland annat:

1. vara lämplig för sitt ändamål
2. ha en god form-, färg- och materialverkan

Under 2 § förklaras att ovanstående gäller för hela byggnaden vid nybyggnad. Vid ombyggnad gäller hela byggnaden eller, om detta inte är rimligt, den betydande och avgränsbara del av byggnaden som påtagligt förnyas genom ombyggnaden.

Gällande energi säger Plan- och bygglagen i 4 § att “Ett byggnadsverk ska ha de tekniska egenskaper som är väsentliga i fråga om:

6. energihushållning och värmeisolering”

Vad som krävs för att ett byggnadsverk ska anses uppfylla kraven framgår enligt Plan- och bygglagen av föreskrifter som har meddelats med stöd av 16 kap. 2 §, vilket kan tolkas som att Plan- och bygglagen hänvisar till Boverket i fråga om specificering av krav.

#### 3.1.4.2 Plan- och byggförordningen

I Plan- och byggförordningen (SFS 2011:338) 14 § står det att:

För att uppfylla det krav på energihushållning och värmeisolering som anges i 8 kap. 4 § första stycket 6 Plan- och bygglagen (2010:900) ska ett byggnadsverk och dess installationer för uppvärmning, kylning och ventilation vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att den mängd energi som med hänsyn till klimatförhållandena på platsen behövs för användandet är liten och värmekomforten för användarna tillfredsställande.

Då även Plan- och byggförordningen är generellt skriven hänvisas man till Boverkets byggregler för specifika krav.

### 3.1.4.3 Boverkets Byggregler

Boverket anger i BBR 2012 (2011), utöver att beskriva kravet om energideklaration, under kapitel 9.71 att byggnadens energianvändning kontinuerligt skall följas upp genom ett mätsystem, så att energianvändning för önskad tidsperiod kan beräknas. I kapitlets allmänna råd skriver de sedan att i en byggnad som är eluppvärmd *bör* hushållsel kunna läsas av separat, samt att avläsningen bör göras *lätt tillgänglig* för användaren.

Grundläggande föreskrifter och allmänna råd finns i byggreglerna gällande bland annat ventilation, energiprestanda och termisk komfort. De olika föreskrifterna och allmänna råden resulterar vanligen i välisolerade byggnader med styrd ventilation och värmeåtervinning.

Bostäder skall utformas så att den specifika energianvändningen i byggnaden inte överskrider 90 kWh/m<sup>2</sup> (uppvärmd) golvyta och år i södra Sverige. För bostäder med elvärme som huvudsaklig värmekälla, eller då installerad eleffekt överskrider 10 W/m<sup>2</sup>, ska den specifika energianvändningen i byggnaden vara 55 kWh/m<sup>2</sup> och år. Energianvändningen inkluderar den energi som levereras till en byggnad (ofta kallad köpt energi) för uppvärmning, komfortkyla, varmvatten, fläktar och pumpar. Hushållsel regleras ej.

### 3.1.4.4 Energideklaration för byggnader

Energideklaration har funnits sedan 2006. Standarden för energideklaration har nyligen förändrats för att ge deklARATIONEN ett tydligare utseende och öka förståelsen för vad den redovisar. Energideklarationens nya utseende har hämtat inspiration ifrån den energiklassning som finns för till exempel vitvaror.

Riksdagen menar i Lag om energideklaration för byggnader (SFS 2006:985) att:

Lagens syfte är att främja en effektiv energianvändning och en god inomhusmiljö i byggnader.

Vidare säger lagen att man är skyldig att energideklarera en byggnad när man uppför den, samt vid försäljning se till att byggnaden har en energideklaration som inte är äldre än tio år. Större fastigheter går ofta under ett speciellt krav som säger att en energideklaration som inte är äldre än 10 år alltid måste finnas.

Enligt 1 kap. skall energideklarationen ange en ”uppgift om byggnadens energiprestanda” och enligt 4 kap. skall den innehålla *rekommendationer om kostnadseffektiva åtgärder* för att förbättra byggnadens energiprestanda.

## **Förordning om energideklaration i byggnader**

Regeringen föreskriver i Förordning om energideklaration i byggnader (SFS 2006:1592) 7 § att:

När en uppgift om en byggnads energiprestanda anges i en energideklaration enligt 9 § första stycket 1 lagen (2006:985) om energideklaration för byggnader skall byggnadens uppvärmningsformer, eventuella kylsystem och annan energianvändning redovisas.

### **Vad innehåller en energideklaration?**

Kortfattat skall en energideklaration ange hur mycket energi en byggnad kräver för att uppfylla de behov som är knutna till normalt bruk av byggnaden under ett år. Detta innebär att energin som går till uppvärmning, varmvatten, eventuell komfortkyla samt aggregat såsom fläktar behöver redovisas, tillsammans med uppgift om byggnadens uppvärmningssätt. Energideklarationen ska även innehålla uppgift om annan energianvändning. Utöver uppgifter om den energi som byggnaden använder skall energideklarationen även innehålla rekommendationer om kostnadseffektiva åtgärder för att förbättra byggnadens energiprestanda, ifall sådana åtgärder är möjliga.

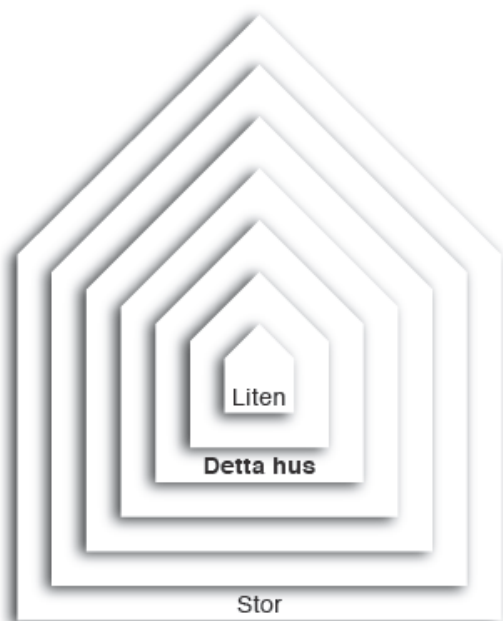
### **Åsikter om energideklaration**

Sedan energideklaration infördes har många varit kritiska till hur uppföljningen ser ut. Under de intervjuer som genomförts<sup>4</sup> framgår att samtliga hustillverkare anser att det saknas uppföljning av energideklarationen och välkomnar därför hårdare krav. Fasth (2012) förklarar att kritiken har sin grund i att många energideklarationer utförs utan att man har besiktigt objektet i fråga och med enbart handlingar såsom ritningar och beräkningar, ibland med hjälp av schabloner, som underlag. Från och med den första juli 2012 kommer detta dock att förändras då en ändring i lagen träder i kraft. Ändringen gör att krav på besiktning blir gällande vid utfärdande av energideklaration. Boverket ska i och med lagändringen arbeta för att lättare kunna göra jämförelser mellan byggnader, samt för att ge konsumenter en bättre tillgång till energideklarationen. Ansvaret för tillsyn av energideklarationen kommer även att flyttas från kommunerna till en myndighet, där Boverket har förekommit som förslag (Boverket, 2012).

---

<sup>4</sup> Bo Bengtsson, Trivselhus, telefonsamtal 2012-05-11, Anders Carlson, A-hus, telefonsamtal 2012-04-16. David Norrman, Eksjöhus, telefonsamtal 2012-04-18. Anna Gideon, Älvsbyhus, telefonsamtal 2012-04-19. Mathias Karlstad, Smålandsvillan och Myresjöhus, telefonsamtal 2012-04-13. David Ulinder, Götenehus, telefonsamtal 2012-05-10.

## Husets energianvändning



**Bild 3.1** Tidigare energideklaration.

**Bild 3.2** Ny energiklassning.

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| <b>Energiklassning för byggnad</b>   | <b>Byggnadens energiprestanda enligt SS 24300-2:2011</b>   |                |
|  | Klassning av energianvändning  | Uppmätt energi |
|  | <p>Liten energianvändning</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p> <p>Stor energianvändning</p>  | <p>D</p>       |
|  | Byggnadskategori: Bostad,<br>Byggt år 1994, ombyggt år 2007<br>Klimatzon III,<br>Tempererad area: 130 m <sup>2</sup>   |                |
|  | Projekterad byggnad <input type="checkbox"/><br>Uppförd byggnad <input checked="" type="checkbox"/>  |                |
|  | <b>Årlig energiprestanda</b><br>112 kWh/m <sup>2</sup><br>Varav:<br>fjärrvärme: 75 kWh/m <sup>2</sup><br>olja: 5 kWh/m <sup>2</sup><br>el: 32 kWh/m <sup>2</sup> |                |
| <b>Årlig hushållsenergi: 24 kWh/m<sup>2</sup></b>  |  |                |
| Bobyggaregatan 9, 230 00 Bostad<br>Energiklassad 080221<br>Klassning giltig till den 21 februari 2018<br>Utfärdad av: Anna Andersson, Klassningsbyrå |  |                |

### 3.1.4.5 Fjärrvärmelag

Riksdagen författade i maj 2008 en lag som reglerar fjärrvärmeverksamhet; Fjärrvärmelag (SFS 2008:263). Lagen har nyligen uppdaterats, med vissa villkor som redan börjat gälla och andra som träder i kraft först 2015.

Enligt 5 § säger lagen att:

Ett fjärrvärmeföretag ska se till att uppgifter om fjärrvärmeföretagets priser för fjärrvärme och för en anslutning till fjärrvärmeverksamheten samt om hur ett pris bestäms finns enkelt tillgängliga för fjärrvärmekunder och allmänhet.[---]Prisinformationen ska vara korrekt och tydlig. Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om skyldigheten att lämna prisinformation till allmänheten enligt första och andra styckena.

Fjärrvärmeföretaget måste även redovisa hur mätning och rapportering av mängden levererad värmeenergi går till.

2015 skärps lagen så att fjärrvärmeföretag blir skyldiga att *mäta mängden levererad energi över tiden*, samt om inte annat avtalats både mäta och rapportera mätresultat till kunden *en gång per månad*. Även här har regeringen eller den myndighet regeringen bestämmer rätt att meddela närmare föreskrifter om mätning och rapportering.

### 3.1.4.6 Förslag till lag om ändring i ellagen

Den 15 mars 2012 lämnade regeringen in ett förslag, *Timmätning för aktiva elkonsumenter* (Regeringens proposition 2011/12:98), till Riksdagen om lagändring för en ny reglering av elmarknaden. Det huvudsakliga innehållet syftar till att aktiva elkonsumenter ges möjlighet att få *timvis mätning* om de så önskar. Förslaget innebär att:

[...]aktiva elkonsumenter ges en möjlighet att ingå nya former av avtal som förutsätter att elförbrukningen timmäs, utan att debiteras den merkostnad för mätning som kan uppstå. Genom timmätning ökar möjligheten för elkonsumenten att minska sin totala elförbrukning och att ändra sitt förbrukningsmönster.

## 3.2 Teknik för mätning av energianvändning

Att mäta el är relativt okomplicerat och kan göras med hög noggrannhet. Vanligt är att elmätare monteras i elskåp, eller att de kopplas som en egen enhet mellan vägguttag och stickpropp. För att mäta mängden levererad energi i en vätska, till exempel fjärrvärme eller varmvatten, används en värmemängdsmätare. Värmemängdsmätaren har en flödesmätare och två temperatursensorer och kan genom dessa beräkna mängden levererad värmeenergi.

### 3.2.1 Vilken utrustning finns i befintliga småhus?

De flesta småhus har idag ingen teknik för mätning av energianvändning installerad utöver en elmätare. I de fall där fjärrvärme används för uppvärmning installeras även en värmemängdsmätare för detta. De flesta elmätare som finns installerade i småhus idag ägs av energileverantören. De har i regel möjlighet att kommunicera med leverantören, men har *dålig eller ingen möjlighet* att kommunicera direkt med användaren. Vanligt är att mätaren har en så kallad *pulsutgång*, som består av en diod som ger ifrån sig signaler i takt med den energi som används.

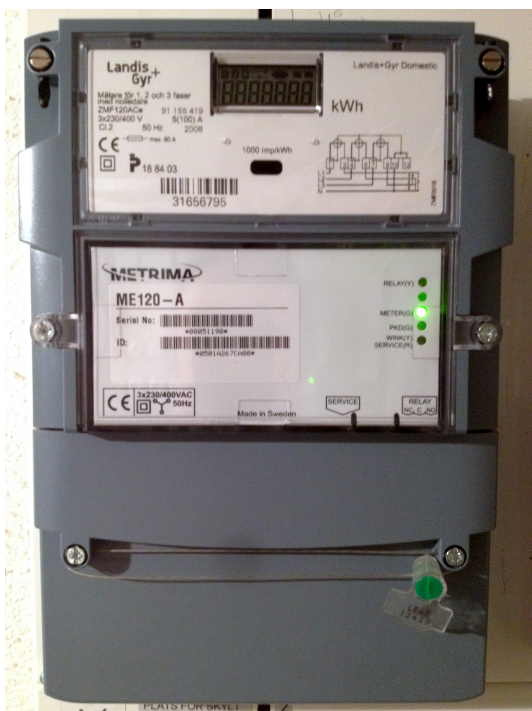
Inför en lagändring om månadsvis avläsning av elmätare, som innebar att elkunder skulle debiteras faktisk användning varje månad, byttes samtliga elmätare ut till fjärravlästa. Med fjärravlästa elmätare kan energibolag läsa av värden på distans istället för manuellt på plats. De cirka fem miljoner elmätare som installerades i Sverige mellan 2003 och 2009 gav en tydlig minskning av elanvändningen på ungefär 13 % i villahushåll. Överlag sett blev resultatet dock inte det som önskades, då användningen till och med ökade inom vissa grupper. För att uppnå bättre resultat skriver Spängs (2010) att det utöver faktisk användning även kan behövas information och rådgivning till användarna.

### 3.2.2 Vilken utrustning installeras i nybyggda småhus?

Enligt de hustillverkare som intervjuats<sup>5</sup> består den vanligaste utrustningen av en elmätare som mäter husets totala användning, samt en undermätare som mäter summan av energi för uppvärmning, varmvatten och driftel. Sker uppvärmning med fjärrvärme installeras ingen undermätare för el då denna i så fall ersätts av fjärrvärmeföretagets värmemängdsmätare. I båda fallen går det genom mätningen att separera posterna värme och hushållsel.

Vanligt är att uppvärmning sker med hjälp av värmepump och ofta installeras även ventilationsaggregat med värmeåtervinning. Dessa system har ofta någon typ av energimätning inbyggd, med värden som är möjliga att presentera med en inbyggd display, men som inte kan överföras till annan utrustning för presentation.

Av de mätare som energibolag idag installerat hos konsumenter förväntas 90 % kunna registrera mätvärden varje timma, men Magnell (2012) skriver i ett nyhetsbrev utgivet av Svensk Energi att det inte räcker att registrera mätvärden varje timma när de sedan presenteras med minst ett dygns eftersläpning. Vad som istället förespråkas för att motivera hushåll att anpassa sin elanvändning är smarta systemlösningar som kan hantera värden i realtid.



**Bild 3.3** Exempel på elmätare.

<sup>5</sup> Bo Bengtsson, Trivselhus, telefonsamtal 2012-05-11, Anders Carlson, A-hus, telefonsamtal 2012-04-16. David Norrman, Eksjöhus, telefonsamtal 2012-04-18. Anna Gideon, Älvsbyhus, telefonsamtal 2012-04-19. Mathias Karlstad, Smålandsvillan och Myresjöhus, telefonsamtal 2012-04-13. David Ulinder, Götenehus, telefonsamtal 2012-05-10.



### 3.2.3 Presentation av energianvändning

Den vanligaste presentationen av energianvändning i småhus består idag av räkningen från den aktuella energileverantören, beroende på om det gäller el, fjärrvärme eller annan energikälla. Sker uppvärmning via fjärrvärme får användaren en siffra på energianvändningen som går till uppvärmning via fjärrvärmeräkningen. I de fall där uppvärmningen sker via el redovisar elräkningen husets totala elanvändning vilket gör att man själv måste skilja på energi för uppvärmning och hushållsel, om inga andra energimätare finns.

En tjänst som energileverantörer nyligen börjat erbjuda är grafisk presentation av ett hushålls energianvändning via inloggningssidor på internet. Dessa tjänster har på flera håll blivit uppskattade. Grafiska värden utgörs i de flesta fall av dygnsvärden, även om enstaka leverantörer kan erbjuda timvärden.

#### 3.2.3.1 Eon 100koll

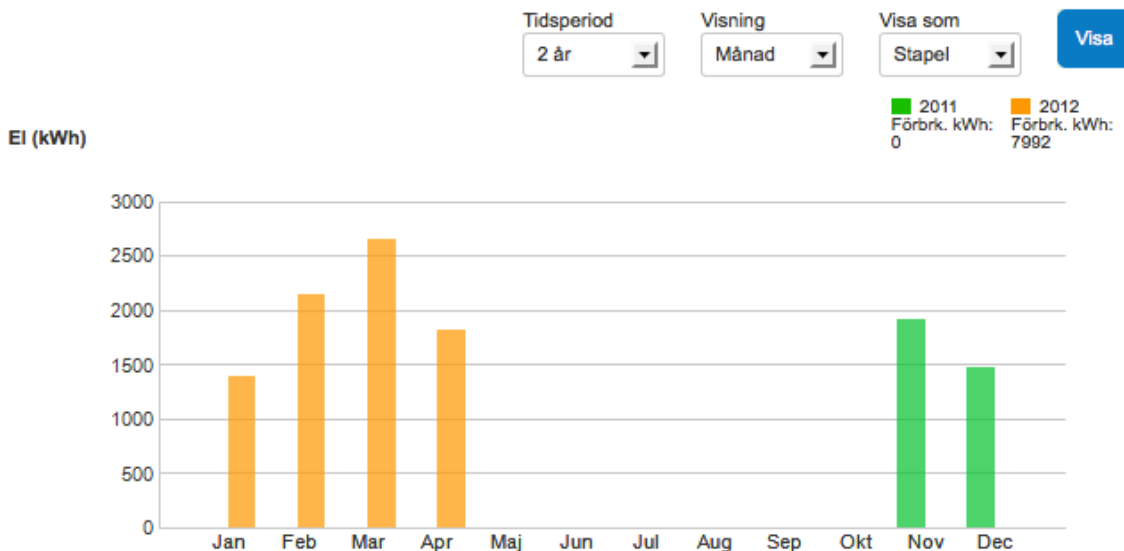
Eon utvärderar en tjänst som de kallar *100koll*. Med 100koll kopplar användaren in en sensor på elmätarens pulsutgång, varpå elmätarens värden kan avläsas. I tjänsten medföljer ytterligare tre individuella elmätare, så kallade smartplugs, som kan placeras emellan kontakt och vägguttag till valfri utrustning i hemmet. Elanvändningen som mäts kan i siffror presenteras i realtid på den medföljande displayen. Via Eons webbsida kan historik presenteras grafiskt, antingen på en dator eller i en smartphone, med värden för varje timma.



*Bild 3.4 Produktutbud Eon 100koll.*

### 3.2.3.2 Öresundskraft Kundensidor

Kunder hos Öresundskraft kan via webbtjänsten ”Kundsidor” få energianvändning presenterad månad för månad, antingen via staplar, en kurva eller hämtat som excelblad. Användningen kan jämföras med föregående år.



**Bild 3.5** Presentation av energianvändning via Kundensidor hos Öresundskraft.

### 3.2.3.3 Vattenfall EnergyWatch

Vattenfall har tagit fram en produkt vid namn *EnergyWatch*. Produkten består av en sensor som kan läsa av huvudmätarens pulsutgång för att sedan överföra mätvärden via ett trådlöst internetnätverk. Presentationen kan sedan erhållas via antingen en smartphone eller via en dator. EnergyWatch skall vara så pass sofistikerad att den genom registrerade mätvärden kan känna igen husets produkter, varpå man i tjänsten kan namnge produkter efter de olika energimönster de lämnar. Vissa apparater förbrukar dock inte en jämn energi, till exempelvis spis eller värmepump. Ju högre effekt en produkt använder, desto lättare kan tjänsten känna igen den.



**Bild 3.6** Vattenfall EnergyWatch.

#### 3.2.3.4 Fortum energidisplay

Med Fortums *energidisplay* presenteras energianvändningen i realtid, med hjälp av både grafik och siffror. Displayen ger användaren en indikation på hur dagens användning ser ut totalt sett, utifrån användarens inmatade målsättning. Värdet för presentationen hämtas ifrån pulsutgången på användarens energimätare.



*Bild 3.7 Fortum energidisplay.*

### 3.3 Individuell mätning och debitering (IMD)

Individuell mätning och debitering är aktuellt för främst flerbostadshus. För småhus delas inte kostnader mellan flera hushåll så som de gör i flerbostadshus, men flera lärdomar kring individuell mätning och debitering kan ändå vara av betydelse.

I driftskostnaderna för såväl småhus som lägenheter ingår bland annat kostnader för uppvärmning och varmvatten, kallvatten, vatten och avlopp, medan el vanligtvis mäts separat för varje lägenhet. För lägenheter är de förstnämnda kostnaderna ofta inbakade i hyran, varpå användare ofta har dålig eller ingen uppfattning om hur *deras* användning ser ut, samtidigt som deras vanor i liten utsträckning påverkar deras kostnader. Individuell mätning och debitering syftar till att mäta dessa poster för sig och debitera varje användare därefter.

Leverantörsföreningen för individuell mätning och debitering, LIMD, förklarar att kostnaden för uppvärmning i regel är markant högre än elkostnaden, och att det är förvånansvärt att vi i Sverige inte har individuell mätning av värme som standard. I grannländerna Danmark och Tyskland är mätning av dessa energiposter lagstadgat (LIMD, 2012).

#### 3.3.1 Tanken bakom individuell mätning och debitering

Enligt företaget Inergi är tanken bakom individuell mätning och debitering delvis en mer rättvis hyresfördelning, men framför allt att stödja arbetet med

att minska energianvändningen och därigenom minska miljöbelastningen. Inergi menar att man med individuell mätning kopplar det vardagliga användarbeteendet till en kostnad. Om man sedan debiterar kostnaden skapar man incitament att spara, och kan därmed uppnå en beteendeförändring. Målet är alltså att användaren skall kunna påverka sin andel av kostnaderna genom att få sin användning presenterad, gärna i jämförelse med liknande bostäder (Inergi a).

Enligt en rekommendation ifrån SABO, Hyresgästföreningen och Fastighetsägarna (SABO, 2011) ses möjligheten att kunna påverka sin energianvändning som en kvalitetshöjning som höjer lägenhetens bruksvärde.

### 3.3.2 Var används individuell mätning och debitering?

Individuell mätning och debitering är som tidigare nämnts främst inriktat mot flerbostadshus. I regel installeras mätsystem för el, uppvärmning och varmvatten. Kallvatten anses ofta vara en liten post i lägenheter, men kan enligt Inergi bli intressant för småhus i de fall då vatten används till exempelvis trädgård och pool (Inergi b).

En svår uppgift vid individuell mätning och debitering i flerbostadshus är att koppla rätt uppvärmningskostnad till rätt lägenhet, då värmen gärna fördelar sig mellan intilliggande lägenheter (Boverket, 2008). En lägenhet mitt i ett flerbostadshus kan stänga av sin värme och ändå få det varmt på grund av värmeförluster från grannar.

### 3.3.3 Utvecklingen kring individuell mätning och debitering

Enligt rekommendation från SABO (2011) finns idag inga lagkrav rörande individuell mätning och debitering av värme och vatten. Nya krav för mätning och eventuellt även debitering av varmvatten förväntas däremot snart införas i flerbostadshus vid nyproduktion och större renoveringar.

Rekommendationen förtydligar även att det som är viktigt vid införande av individuell mätning och debitering bland annat är att brukaren skall ha möjlighet att följa förbrukningen, helst i realtid, både i fråga om volym och kostnad. Vidare bör tillförlitlig utrustning väljas, med standardiserade gränssnitt för kommunikation för hela kedjan, så att varje komponent är möjlig att ersätta.

### 3.4 Smarta elnät och smarta elmätare

Svensk Energi presenterar i ett antal fokusblad, tillgängliga på deras hemsida, visioner om smarta elnät och smarta elmätare (Svensk Energi, 2012). De samverkar med flera andra aktörer inom branschen för att lägga fram förslag på nya krav och standarder.

#### 3.4.1 Smarta elnät

I fokusbladet *Smarta elnät - en möjliggörare* (Svensk Energi, 2011b) förklaras att smarta elnät är nästa generations elnät, som måste bli mer flexibelt för att bland annat kunna hantera en ökad andel förnybar produktion. Vidare ska så kallade *smarta elmätare* tillsammans med nya tjänster och applikationer göra det möjligt för kunden att i högre grad se och påverka sin elanvändning.

Svensk Energi anser i samma text att ”Regeringen bör ta initiativ till en nationell handlingsplan för utveckling av smarta elnät med fokus på bland annat; regelverk, forskning och demonstrationsprojekt, test och utvärdering av teknik, samt samverkan inom och mellan myndigheter och bransch” och anser vidare att smarta elnät är en förutsättning för att bli mer effektiva i vår energianvändning, exempelvis genom mer styrbara nät och ökad öppenhet mot kunden.

Olika elnätsföretag visar enligt fokusbladet även intresse för smarta elnät och har inlett pilotförsök, främst kopplat till utbyggnaden av nya bostadsområden. Tekniken anses vara tillgänglig, men det som saknas är färdiga applikationer. En viktig uppgift i sammanhanget blir därför att definiera standarder, så att alla nödvändiga komponenter kan fungera tillsammans.

#### 3.4.2 Smarta elmätare

I fokusbladet *Branschvision om smarta elmätare* (Svensk Energi, 2011a) förklaras att smarta elmätare är mätare som kan *kommunicera med såväl elnät som annan utrustning i hemmet*. Smarta elmätare ökar nyttan för elkunden och utvecklar samtidigt elmarknaden:

Smarta elmätare blir en viktig förutsättning för att öka kundens möjligheter att styra den egna användningen och därmed spara pengar. Det blir också ett viktigt instrument i arbetet med energieffektivisering och därmed i klimatarbetet.

Elnätsföretaget bör som idag ansvara för mätning, men kunden ska själv också kunna förfoga över sina avancerade mätdata. Vägen till denna vision kan ske via exempelvis energitjänsteföretag som kan erbjuda kunden en rad olika smarta energilösningar för att effektivisera och spara pengar. Kunden skall på ett enkelt sätt få tillgång till den egna mätdatan via ett standardiserat gränssnitt istället för att behöva gå via elnätsföretagets insamling.

### 3.5 Energitjänster

Vad en energitjänst är förefaller inte vara helt definierat, men i regel förklaras att tjänsten syftar till att energieffektivisera på ett sådant sätt att besparingen är tillräcklig för att betala för tjänsten. En energitjänst kan även bli nödvändig att använda för att uppfylla vissa krav, där utfärdande av en energideklaration utgör ett tydligt exempel. Energimyndigheten (Energimyndigheten a) skriver på sin hemsida att:

Energitjänster är samlingsnamnet för nya och utvecklade samverkansmodeller för genomförande av besparingsfinansierade energieffektivisering och modernisering av byggnader.

Samtidigt bedömer de i rapporten *Analys av den svenska marknaden för energitjänster* (Energimyndigheten, 2011c) att det finns ett behov av att definiera och klassificera olika typer av energitjänster, för att underlätta för marknadens aktörer.

I ett nyhetsbrev från Svensk Energi skriver Wingfors (2012) att energitjänster hjälper aktörerna på energimarknaden att spara energi på såväl kort som lång sikt, och vidare:

Det handlar i sin enklaste form om energikartläggningar och energistatistik. I sin mer komplexa form handlar det om att säljaren av tjänsten är med och delfinansierar inverteringar i kundens fastighet som spar energi, till exempel styr- och reglersystem.

## 4 Teknisk utveckling

För att öka medvetenheten om var, hur och när energi används i hemmet förväntas teknik för mätning och presentation av energianvändning kunna vara till hjälp. Idag är elräkningen den vanligaste kommunikationsvägen mellan energileverantör och hushållsägare. Den är ett konkret resultat av användningen för en viss tid och uttrycks i en enhet som borde vara intressant för konsumenten, nämligen kronor och ören. Trots detta är det en stor andel elkonsumenter som har dålig uppfattning om hur elräkningen kan ställas i relation till det egna beteendet. Enligt Lindén (2007, s. 40) leder detta till att förändringar i beteendet sällan eller aldrig kommer ur informationen som fås genom elräkningen.

### 4.1 Visualisering av energianvändning

Sammanfattningen av ELAN programmet (2009, s. 68) visar att återkoppling till tidigare månaders användning, eller presentation av användningen i relation till ett genomsnitt i området där man bor, är saker som skulle kunna göra elräkningen mer begriplig och få den att verka som en bättre avspegling av användningen. I samma text konstateras också att energianvändning borde kunna framställas mer grafiskt än med enbart siffror, vilket skulle kunna göra energiräkningar betydligt mer lättbegripliga. Enheten kilowattimme anses av många vara alltför abstrakt och bör kunna ersättas av någonting annat för att på ett bättre sätt åskådliggöra elanvändningen.

Användare anser sig själva, enligt en undersökning av Lindstedt och Mårdsjö Blume (2008, s. 38), vara dåligt upplysta om teknik för mätning och presentation av energianvändning, både i fråga om användning och nytta. Detta grundar sig troligtvis i bristande kunskap om energi i allmänhet, där okunskapen gäller både teknikens nytta för användarna själva men även för samhället i stort.

### 4.2 Exempel på visualisering av energianvändning

För att visuellt åskådliggöra energianvändningen, delvis med hjälp av annat än siffror och enheter, finns en del produkter tillgängliga eller under utveckling. I följande kapitel presenterar vi ett par exempel.

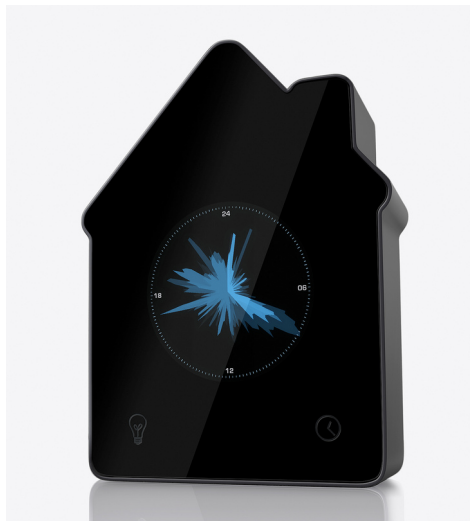
Inom ELAN-programmet har Birkelöf och Bång (2008) undersökt huruvida en energitjänst i mobilen kan vara aktuell och hur den i sådana fall kan utformas. Tre fiktiva förslag har utformats där samtliga går ut på att man får sitt hushåll, eller valda delar av det, energiförbrukning presenterat för sig genom grafik och tabeller. Någon fungerande prototyp finns dock inte tillgänglig ännu.

## Interactive institute

Interaktiva institutet (TII) presenterar bland annat *Power Aware Cord* och *Energy AWARE Clock*. *Power Aware Cord* är ett grenuttag med nätsladd som lyser blått med starkare sken ju mer ström som går genom sladden. *Energy AWARE Clock* är en form av väggur, liknande ett klassiskt gökur, som med en visare illustrerar hur mycket energi som går åt i hushållet i realtid. Tidigare dagars förbrukning visas med något svagare ljus för möjlighet att jämföra.



*Bild 4.1 Power Aware Cord.*



*Bild 4.2 Energy AWARE Clock.*

## Effecta Energy Saver

Det svenska företaget Effecta, som bland annat tillverkar solpaneler och pelletspannor, har tagit fram en produkt som de kallar *Energy Saver*. Produkten består i stort av en *display* och kan hantera ett stort antal värden från bland annat solpaneler och värmepanna, med allt ifrån vattentemperaturer till pelletsnivå. Displayen ger även användaren möjlighet att koppla en sensor till energibolagets mätare, förutsatt att denna har en pulsutgång. På så sätt kan displayen presentera husets totala elanvändning, vilken i de fall där uppvärmning sker på annat sätt än via el motsvarar den totala hushållselen tillsammans med den marginella energi som går åt till driftel för fläktar och liknande. I de fall där någon form av elvärme används går denna inte att särskilja i *Energy Saver*, då denna bara har möjlighet att läsa av en elmätare.



*Bild 4.3 Effecta Energy Saver.*



#### 4.2.1 Exempel på mät- och styrsystem

För att beskriva tekniken ett steg vidare, utöver exempel på visualisering av energianvändning, presenteras ett par produkter inom mät- och styrsystem. Vissa av dessa har möjlighet att kopplas till en visualiserande presentation av den energi som används.

##### **Danfoss Link**

Danfoss är ett företag som länge tillverkat tillbehör såsom termostater och ventiler för radiatorsystem. En av deras senaste produkter är systemet *LivingConnect + Link*. *Danfoss LivingConnect* är elektroniska termostatventiler som kommunicerar trådlöst med styrenheten *Danfoss Link*. *Danfoss Link* består i stort av en display. En trådlös temperaturgivare, som kan monteras på lämplig plats, kommunicerar med systemet. Användaren ställer enkelt in önskad temperatur i displayens touchskärm. Displayen har snabbkommandon som till exempel ”bortrest läge”, där användaren kan knappa in datum för hemkomst, så att huset är varmt när användaren kommer hem igen. Danfoss lovar att displayenheten verkligen är smart och att den lär sig hur lång tid byggnaden tar på sig att sänka temperaturen när värmen slår av, varför även nattsänkningar är möjliga.

Danfoss Link är förberett för sammankoppling av flera Link enheter. I dagsläget kan det dock inte kommunicera med något annat system och alltså varken hämta eller lämna värden gällande till exempel temperatur eller energianvändning<sup>6</sup>.



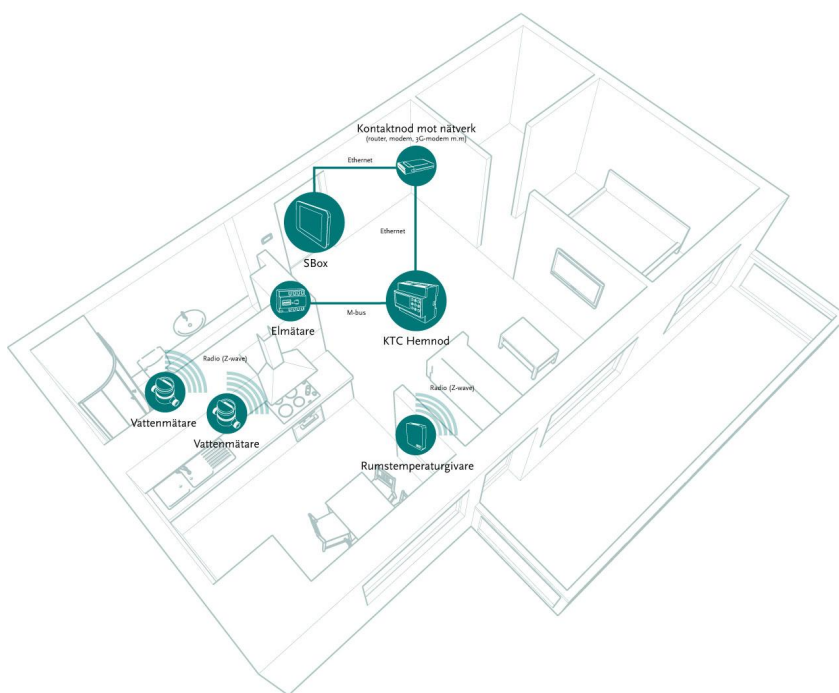
**Bild 4.4** Danfoss *LivingConnect +Link*.

<sup>6</sup> Anders Gustavsson, Danfoss, telefonsamtal 2012-04-13

## KTC

KTC är ett företag som inriktar sig på byggnadsautomation där individuell mätning och debitering i flerbostadshus ingår, med produkter som också kan vara användbara i småhus. En fördel med KTCs system är att det kan samla in värden via den vanliga informationsstandarden Mbus.

KTCs system bygger idag på en insamlingsenhet, RCU, som samlar in värden i varje hushåll. Värden kan till exempel vara temperatur, elanvändning, vattenmängd och liknande. Insamlingsenheten samlar in värden en gång per timma och skickar sina värden till fastighetens insamlingssystem en gång per dygn. Fastighetens insamlingssystem skickar sedan en samlad mängd värden till en server hos KTC, ifrån vilken dygnsavlästa värden sedan kan läsas av via login via webbläsare, dock först ett dygn i efterhand<sup>7</sup>.



**Bild 4.5** 3D skiss över KTC hemnodsystem.

KTC har tidigare presenterat en visualiserande enhet som automatiskt hämtade hem värden varje dygn, vid namn S-box. Enheten var inte endast tänkt som visualisering för energianvändningen, utan kunde även användas som bildporttelefon, för att boka tvättid, se lokalt väder, tidtabeller och så vidare<sup>8</sup>.

Företaget Manodo testade under 2011 produkten tillsammans med Telia, där det även fanns möjlighet att få informationen via sin tv.

<sup>7</sup> Per Magnusson, KTC Control, telefonsamtal 2012-04-12

<sup>8</sup> Magnus Berberes, KTC Partners, telefonsamtal 2012-04-12



**Bild 4.6** Visualisering av energianvändning med S-box.

För att använda system ifrån KTC krävs förutom installation att man hyr in sig på KTCs serverplats, där man betalar för varje mätvärde. Presentation sker via webbgränssnitt som visar användningen i förhållande till uppsatt målanvändning.

### **Andra leverantörer**

Även leverantörer såsom *Inergi*<sup>9</sup> och *Minol*<sup>10</sup> levererar liknande system som KTC. Vad som gäller för samtliga är att mätvärden inte kan hämtas direkt ifrån mätare i lägenheten, utan först behöver laddas upp till respektive leverantörs server. Värden ifrån systemen kan alltså inte visas upp i realtid utan först med ett dygns eftersläpning.

### **Abelko**

Abelko är ett elektronikföretag som bland annat jobbar med energimätning. Deras produkt echolog består av en display samt en insamlingsenhet. Insamlingsenheten är förberedd att ta emot värden via vanligt förekommande gränssnitt ifrån såväl elmätare som vattenmätare, och inuti displayen sitter en temperaturmätare. Användningen av el, kallvatten och varmvatten presenteras på ett övergripande sätt i grafik och siffror, tillsammans med inne- och utetemperatur. Genom att själv knappa in kostnaden för el respektive vatten räknar Echolog ut aktuell kostnad, och samtliga värden kan både presenteras i realtid och jämföras över tid. Echolog är även förberedd för fler individuella funktioner, såsom väderdata, portsystem och liknande.

<sup>9</sup> Oscar Håkansson, Inergi, telefonsamtal 2012-04-12

<sup>10</sup> Stefan Johansson, Minol, telefonsamtal 2012-04-12



**Bild 4.7** Visualisering av energianvändning med echolog.

## KNX

KNX<sup>11</sup> är en av världens största standard för kommunikation mellan elektriska komponenter i en byggnad. Genom endast en kontrollpanel är det möjligt att styra alla komponenter i huset, vilket innebär allt från värme, ventilation och säkerhet till fjärrstyrning av hushållsprodukter. KNX öppnar för helt nya möjligheter inom bekvämlighet, säkerhet och energisparande.



**Bild 4.8** KNX kommunicerar över flera olika system.

Enligt artikeln *KNX – Smartast i smarta hem* (Åslund, 2010) har byggföretaget JM, i sina pilotprojekt kring ”smarta hem”, valt KNX som standard för kommunikation och systemsamverkan. Enligt JM är det inte svårt att hitta skäl som talar för KNX som den standard som ska sammanlänka tekniken i smarta hem-miljöer, eftersom det är en mogen ISO standard, där man kan byta mellan produkter ifrån olika tillverkare.

<sup>11</sup> [www.knx.org/se/knx/what-is-knx](http://www.knx.org/se/knx/what-is-knx)

## 5 Resultat

För att besvara de hypoteser som ställts upp sammanställs resultatet av litteraturstudie och intervjuer<sup>12</sup> nedan. Hypoteserna tillsammans med respektive svar ställs upp enligt samma form som i metodkapitlet.

### 5.1 Teknisk mognad

För att besvara huruvida befintlig teknik har de egenskaper som krävs definierar vi först vilken teknik som vi anser krävs för att kunna svara på om den är tillgänglig.

#### 5.1.1 Vilken teknik behövs? - Kravspecifikation

För att ge vår syn på de olika energiposter som bör mätas, baserat på den teori vi presenterat, sätter vi upp en kravspecifikation (se tabell 5.1). Senare vill vi diskutera huruvida den uppfylls eller ej genom att jämföra den med de tekniska installationer och den presentation som finns idag.

Syftet med nedanstående kravspecifikation är att påvisa vilka energianvändande poster i ett hushåll som bör mätas och utifrån detta presentera tre olika nivåer av mätning och presentation av energianvändningen. I kravspecifikationen utgår vi ifrån krav, rekommendationer, undersökningar och uppmätt energianvändning i småhus.

Varje mätbar post har av oss tilldelats olika antal poäng, på en skala mellan 1 och 100, utifrån hur viktig den framställs i respektive kategori.

Förklaring av de kategorier som beaktats i vår kravspecifikation:

- Då BBR presenterar krav som gäller vid nybyggnation och i viss mån vid renovering, är det nödvändigt att följa dessa. Kraven för mätning är dock få och dessutom återkommande vid till exempel kravet om energideklaration, varför vi viktat kategorin BBR till 50 poäng.
- IMD redogör för rekommendationer för främst flerbostadshus. Utifrån vad som rekommenderas varmest inom IMD ger vi posterna olika poäng där vi ser 30 poäng som en lämplig maxnivå.
- Energideklarationen ställer krav på uppgift om energiprestanda, vilket i ett småhus innebär energi som används till uppvärmning och varmvatten. Energideklaration är lagstadgat men ställer bara krav på mätning av en post, varför den viktas till max 30 poäng.
- Andel av användning utgår ifrån hur energianvändningen fördelas i ett småhus baserat på mätningar (Zimmermann, 2009). De största posterna

---

<sup>12</sup> Bo Bengtsson, Trivselhus, telefonsamtal 2012-05-11, Anders Carlson, A-hus, telefonsamtal 2012-04-16. David Norrman, Eksjöhus, telefonsamtal 2012-04-18. Anna Gideon, Älvsbyhus, telefonsamtal 2012-04-19. Mathias Karlstad, Smålandsvillan och Myresjöhus, telefonsamtal 2012-04-13. David Ulinder, Götenehus, telefonsamtal 2012-05-10.

som enligt undersökningen ingår i ett hushåll redovisas och maxpoängen 100 motsvarar 100 % av hushållets energianvändning. Denna kategori får av oss stort inflytande då det i vår undersökning framgår att användare vill ha kunskap om var energin används.

- Teknisk utförbarhet anger hur lätt eller svårt mätningar för varje post är att genomföra. Maxpoängen 30 utgår ifrån diskussion med installatörer och leverantörer av teknik.

Underposterna till *hushållsel* anges i procent av den totala energianvändningen, som exempel utgör belysning 28 % (se figur 2.2) av hushållselen, vilket blir 5,6 % ( $28 \cdot 0,2 = 5,6$ ). Faktorn 0,2 grundar sig på att hushållsel utgör 20 % av den totala energianvändningen. Den totala summan för varje post ger oss en rangordning och en indikation på vad som är intressant att mäta i ett genomsnittligt småhus, där den högsta siffran anger den viktigaste posten.

**Tabell 5.1** Kravspecifikation över vilka energiposter som bör mätas i ett småhus

|                         | BBR<br>(50) | IMD<br>(30) | Energi<br>deklaration (30) | Andel av<br>användning (100) | Teknisk<br>utförbarhet (30) | Summa |
|-------------------------|-------------|-------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|
| <b>Total användning</b> | 50          | 30          |                            | 100                          | 30                          | 210   |
| <b>Total värme</b>      |             |             | 30                         | 80                           | 30                          | 140   |
| <b>Uppvärmning</b>      |             | 20          |                            | 60                           | 30                          | 110   |
| <b>Varmvatten</b>       |             | 30          |                            | 20                           | 30                          | 80    |
| <b>Kallvatten</b>       |             | 5           |                            |                              | 30                          | 35    |
| <b>Hushållsel</b>       |             | 20          |                            | 20                           | 30                          | 70    |
| <b>Kyl och frys</b>     |             |             |                            | 3.6                          | 30                          | 33.6  |
| <b>Belysning</b>        |             |             |                            | 5.6                          | 20                          | 25.6  |
| <b>Ljud och bild</b>    |             |             |                            | 2.4                          | 15                          | 17.4  |
| <b>Datorer</b>          |             |             |                            | 1.2                          | 10                          | 11.2  |

#### 5.1.1.1 Hur ofta ska elanvändningen mätas?

För att användaren ska kunna följa sin användning bör mätningen enligt SABO (2011) ske kontinuerligt med avläsning för debitering minst månadsvis.

Två av de intervjuade har, trots att vi inte ställt frågan, poängterat att mätningen bör ske i realtid för att vara givande för användaren.

Även Magnell (2012) betonar hur viktigt det är med mätning i realtid för att kunna upprätta direkt återkoppling.

#### 5.1.1.2 Vilken teknik anser hustillverkare behövs?

Hustillverkarna är eniga om att värme och varmvatten gärna ska mätas separat. Vid frågan om det finns poster som är viktiga att mäta svarar flera av hustillverkarna att stora poster som är möjliga att påverka bör vara intressanta, till exempel eldriven golvvärme och datorer och liknande som står i stand by-läge.

### 5.1.1.3 Förslag på nivåer av mätning och presentation

Nedan presenterar vi, för att ge vår bild av hur mätning och presentation av energianvändning i ett småhus bör se ut, tre olika nivåer av hur detaljerat detta kan göras. Nivå 1 ger den information som vi enligt vår undersökning anser vara den minsta nödvändiga och där nivå 3 har ett tydligt informativt syfte som vi tror kan upplysa även den ointresserade då all intressant information på denna nivå presenteras på ett lättillgängligt sätt.

#### Nivå 1

Mätning skall utgöras av:

- Värme
- Varmvatten
- Hushållsel

Mätningen måste enligt oss ske i *realtid* för en fullgod presentation. Vi tänker oss en enkel *presentation direkt på mätare* i enheten kilowattimme där värden kan erhållas *per timme* och *per dag*.

#### Nivå 2

Mätning består av samma poster som i Nivå 1.

I nästa nivå tänker vi oss *presentation via en display* med attraktiv och *tydlig grafik*, till exempel med färgscheman och tabeller. Enheterna inkluderar på ett tydligt sätt *kronor och ören*, och presentationen kan på ett tydligare sätt särskilja olika mätperioder.

#### Nivå 3

På den tredje och högsta nivån rekommenderar vi även *möjlighet till mätning av de stora poster* som finns i det aktuella huset, där exempel kan vara golvvärme, infravärme, belysning eller vardagsrummets mediaanläggning.

I denna nivå tänker vi oss att presentationen ska ske enligt samma kriterier som i nivå 2, men med tillägget att alla de ytterligare mätpunkter som tillkommer ska kunna presenteras på samma tydliga sätt.

### 5.1.2 Finns tekniken?

Den teknik som installeras i småhus idag, såväl som den teknik som finns installerad (se avsnitt 3.2), möjliggör inte tillräcklig mätning. Vi anser att den teknik som är nödvändig finns tillgänglig, även om vi inte har hittat en färdig produkt eller tjänst som uppfyller våra önskemål fullt ut.

### 5.1.3 Är den tekniska mognaden bristande?

Vi anser inte att den tekniska mognaden är ett problem. Det finns i dagsläget bra teknik tillgänglig, även om den inte installeras i särskilt stor utsträckning. Med mindre förändringar i gränssnitt hade vissa produkter uppfyllt våra önskemål. Med ett KNX nätverk tillsammans med rätt energimätare och presentation ser vi mycket goda såväl mät- som styrmöjligheter.

## 5.2 Medvetenhet och tillgänglighet

De intervjuer<sup>13</sup> som genomförts har tillsammans med övrig undersökning gett oss en bild av vilken kunskap hustillverkare och husköpare har om den teknik som finns tillgänglig för energimätning.

### 5.2.1 Är tekniken lättillgänglig?

De flesta hustillverkare efterfrågar ingen teknik för mätning och presentation av energianvändning i hemmet. Flera av dem påpekar samtidigt att de inte har sett någon efterfrågan ifrån kunder på mer mätning än den som görs idag. En av hustillverkarna påpekar att tekniken är tillgänglig, men att det som installeras idag inte är tillräckligt.

### 5.2.2 Är hustillverkare medvetna om tekniken?

Många hustillverkare berättar att de inte känner till all teknik som finns på marknaden, även om vissa samtidigt antar att bra teknik måste finnas tillgänglig och berättar att de kontinuerligt tittar på marknaden.

Två av hustillverkarna säger att de är väl medvetna om tekniken. Den ena hustillverkaren har installerat teknik för mätning och presentation av energianvändning i provhus för att kunna kontrollera och jämföra med de hus som säljs. Den andra hustillverkaren säger sig ha hittat den teknik som krävs, även om den inte installeras i husen som tillverkas.

En tredje hustillverkare säger att energianvändning inte bara ska mätas utan även måste presenteras och återkopplas för att användaren ska tillgodogöras informationen.

En annan hustillverkare ser bra möjligheter i smarta elnät och fjärrstyrning av elektronik och anser att möjligheterna med timmätning inte utnyttjas särskilt effektivt idag.

Avslutningsvis säger en av hustillverkarna att marknaden i nuläget troligtvis ligger på en nivå som återspeglar vad kunderna efterfrågar.

### 5.2.3 Är användare/husköpare medvetna om att tekniken finns?

Med få undantag håller en säljare ifrån hustillverkaren direktkontakt med slutkund vid försäljning. Samtliga hustillverkare erbjuder olika valmöjligheter för värmesystem och vanligtvis även för vitvaror, där vissa hustillverkare poängterar att valen görs i samråd med säljare.

Inga av de tillfrågade hustillverkarna har stött på förfrågningar om ytterligare energimätning från kundernas sida.

Generellt sett uppfattar de hustillverkare som intervjuats att husköpare har förhållandevis dålig kunskap om teknik för energimätning, då fem av sex

---

<sup>13</sup> Bo Bengtsson, Trivselhus, telefonsamtal 2012-05-11, Anders Carlson, A-hus, telefonsamtal 2012-04-16. David Norrman, Eksjöhus, telefonsamtal 2012-04-18. Anna Gideon, Älvsbyhus, telefonsamtal 2012-04-19. Mathias Karlstad, Smålandsvillan och Myresjöhus, telefonsamtal 2012-04-13. David Ulinder, Götenehus, telefonsamtal 2012-05-10.



hustillverkare inte tror att husköpare är medvetna om tekniken. De tror dock att husköpare säkert kan vara intresserade om de får tekniken presenterad för sig. En hustillverkare tror att husköpare faktiskt är medvetna om tekniken.

#### 5.2.4 Vem tar beslut om vilken teknik som installeras?

Samtliga hustillverkare lämnar möjlighet för kunden att installera den mätteknik som önskas, även om inga valmöjligheter för just mätteknik presenteras. Då ingen av hustillverkarna har fått någon förfrågan om ytterligare teknik för mätning och presentation av energianvändning tar de själva beslut om vad som ska installeras. Dessa beslut baseras genomgående på krav från BBR om vad som krävs för att göra en energideklaration.

#### 5.2.5 Hur motiveras besluten?

Boverkets byggregler är i princip uteslutande de riktlinjer hustillverkarna förhåller sig till. Att det endast är detta som motiverar besluten beror oftast på att inga kunder har efterfrågat utökade mätmöjligheter inom energi och att det därför inte finns någon önskan att installera ytterligare teknik i husen. En av hustillverkarna säger att det, till exempel vid försäljning av lågenergihus, skulle kunna vara önskvärt att tydliggöra prestandan i ett hus för kunden och att det därför kan vara motiverat att installera teknik för mätning och presentation av energianvändning.

#### 5.2.6 Är medvetenhet och tillgänglighet bristande?

Medvetenhet och tillgänglighet är troligen ett problem. Hustillverkarna anser inte att tillgänglighet är ett problem, men å andra sidan efterfrågar de inte den teknik vi anser vara nödvändig. Orsaken till detta är troligtvis inte att de själva är omedvetna om tekniken, utan att användarna är omedvetna och inte efterfrågar tekniken. Således drar vi slutsatsen att medvetenhet bland husköpare är en begränsande faktor till ökad utbredning av tekniken.

### 5.3 Ekonomi

Enligt de intervjuade hustillverkarna förefaller investeringsviljan i energirelaterade frågor vara liten då de flesta kunder verkar vara mer intresserade av att spendera pengar på de utseendemässiga delarna såsom kök, färgsättning och planlösning. Enligt Anders Rosenkilde<sup>14</sup>, chef för teknisk utveckling hos Trä- och möbelföretagen, försöker många småhussäljare tala för energilösningar som tillval och att samhället i stort har energifrågan i fokus, men då intresset ifrån kundernas sida är svalt är det deras åsikter som till stor del styr marknaden.

#### 5.3.1 Vad är användare beredda att betala?

För att få en bild av vad husköpare är beredda att betala har vi frågat hustillverkare om deras uppskattade prisbild. Flera av hustillverkarna förklarar

---

<sup>14</sup> Anders Rosenkilde, Trä- och möbelföretagen, telefonsamtal 2012-04-16

att de inte har någon uppfattning. En hustillverkare gissar att husköpare kan tänkas betala 5000-6000 kronor för att erhålla en bättre presentation av energianvändningen och nämner att vid kostnader upp emot 10 000 kronor är troligtvis inredningsrelaterade inköp mer intressanta för husköparen. En annan hustillverkare nämner att investeringen måste stå i relation till besparingen och gissar på att en återbetalningstid på tre år kan vara rimlig för att ekonomin ska styra.

### 5.3.2 Är tekniken lönsam för användaren? Isåfall på vilket sätt?

Inga konkreta garantier för att tekniken är lönsam för användaren har framkommit. Mycket pekar dock på att tekniken är en god hjälp för att få kontroll och kunskap om sin energianvändning, vilket i sin tur kan generera ökade besparingar. Exempel som drar åt detta håll kommer bland annat ifrån Regeringen som enligt kapitel 3.1.4.5 menar att genom timmätning ökar möjligheten för elkonsumenten att minska sin elanvändning. Vidare är elmätarbytet enligt kapitel 3.2.1 ett exempel på att ökad återkoppling av energianvändningen kan generera minskad användning, även om detta exempel visade olika resultat för olika bostadsformer.

En av de hustillverkare som intervjuats säger att det är svårt att garantera ett resultat eftersom det bygger på ett förändrat beteende. Lindén menar enligt kapitel 4 att förändringar i beteendet sällan eller aldrig kommer ur information som fås genom elräkningen. Att minska energianvändningen genom aktiva val kräver att användaren förstår var energin används, varför tekniken kan vara till nytta.

### 5.3.3 Om ja, vet användare om att tekniken kan vara lönsam?

De flesta hustillverkare tror inte att användare är medvetna om att tekniken kan vara lönsam. Dessa åsikter bekräftas delvis i kapitel 4.1, där det framgår att användare anser sig vara dåligt upplysta om vad tekniken kan skapa för nytta. En av de intervjuade tror att användare faktiskt är medvetna, men menar att de är för "lata" då energifrågan är stor och komplex.

### 5.3.4 Är ekonomin ett problem?

Ekonomin kan utgöra ett problem, både då husköpare sällan prioriterar energirelaterade investeringar, samtidigt som tekniken inte kan garantera några besparingar.

## 6 Diskussion

I följande diskussion presenterar vi vår syn på rapportens slutsatser kring orsaken varför tekniken inte har nått större spridning, samt validiteten i dessa slutsatser. Dessutom lämnar vi några förslag på vidare utveckling av ämnet.

### 6.1 Vad säger våra slutsatser?

Målet med denna rapport var att undersöka de möjliga underliggande orsakerna till att teknik för mätning och reducering av elanvändning för nyttillverkade småhus inte nått större spridning. Som utgångspunkt för denna undersökning ställdes tre möjliga hypoteser upp som troliga orsaker: bristande teknisk mognad, bristande medvetenhet och bristande ekonomiska incitament.

Generellt sett har vi fått uppfattningen att hustillverkare är medvetna om den teknik som finns och de möjligheter den ger. Återigen är det efterfrågan på tekniken som återspeglar utbudet, varför hustillverkarna inte installerar tekniken. Slut användare i form av husköpare förefaller emellertid vara både omedvetna, och i de fall de är medvetna även ointresserade, av tekniken. Ett antal olika förklaringar till detta har framgått under undersökningen, till exempel att tekniken inte presenteras vid husköp, att de inte känner till - eller klarar att uppskatta - nyttan med tekniken eller att de är ointresserade av energifrågan i allmänhet. Således drar vi slutsatsen att bristande medvetenhet om tekniken är en sannolik delförklaring till den låga spridningen av tekniken samt att bristande medvetenhet om *teknikens fördelar ur ett ekonomiskt perspektiv* är en nyckelförklaring.

Användaren har stora möjligheter att påverka sin energianvändning, såväl genom val av sin inomhustemperatur som vid användning av varmvatten och hushållsel. Att spara på varmvatten och hushållsel gäller särskilt i nyare småhus, där energianvändningen för uppvärmningen är betydligt mindre än i ett i ett genomsnittshus. Att å andra sidan spara på energi för uppvärmning, eller att investera i energieffektiviserande åtgärder, kan enligt den statistik vi presenterat ge de allra största besparingarna i flertalet befintliga småhus. Vi gör bedömningen, givet ovanstående beskrivning, att det finns en ekonomisk potential och att ekonomiska incitament således inte utgör en enskild orsak till att tekniken inte är mer utbredd. Emellertid som nämns tidigare, är *medvetenheten* om de ekonomiska nyttan med tekniken ett fortsatt hinder.

Vi tror att presentation av energianvändning bör framföras med hjälp av tydlig grafik, snabb återkoppling och inte nödvändigtvis i form av siffror och enheter. I fråga om enheter är den mest intressanta kronor och ören då det ger en direkt konsekvens som användaren kan relatera till. Presentationen måste både vara enkel att förstå och samtidigt väcka användarens intresse. På flera ställen i rapporten framgår tydligt att mätning bör ske i realtid för att en användbar presentation ska kunna erhållas. Det framstår som absolut nödvändigt med direkt återkoppling för att skapa förståelse för vilka poster

som drar energi. Vill användaren exempelvis veta hur mycket energi balkongens infravärme använder så bör det framgå så fort denna slås på eller av. Vidare måste presentationen vara attraktiv nog för att väcka användarens intresse. För att göra detta kan informationen innehålla mer än energianvändning, vilket vi sett exempel på i rapporten såsom väderdata och porttelefon.

## **6.2 Hur trovärdiga är våra slutsatser?**

Kravspecifikationen vi tagit fram visar att de krav på mätning av energianvändning som finns idag enligt oss inte är tillräckliga. Vi har utgått ifrån de krav och rekommendationer som behandlats tillsammans med den generella åsikten om att hushållets stora poster bör mätas. Vår egen bedömning om teknisk utförbarhet har inte kontrollerats utförligt utan är en uppskattning baserad på vår egen undersökning.

En närmare studie av kostnad och återbetalningstid för initial investering baserad på typ och storlek av hushåll, hade dessutom kunnat förstärka slutsatsen kring ekonomiska incitament.

## **6.3 Vilka trender kan vi urskilja?**

Sedan energideklarationen infördes har mätmöjligheterna i småhus i många fall blivit bättre, då två poster kan mätas i nybyggda hus jämfört med en som i de flesta befintliga hus. Vi ser det som att detta har kommit fram ur kravet på energideklaration, vilken får anses vara ett bra exempel på ett tvingande styrmedel som gett resultat. Förhoppningsvis får den nya energideklarationen som träder i kraft i år också goda konsekvenser och leder till att intresset för och kunskapen om energianvändning ökar, både genom bättre tydlighet och bättre uppföljning. Förhoppningsvis ger även kravet på besiktning resultat i och med bättre förslag på energieffektiviserande åtgärder.

Statens tidigare ekonomiska stöd verkar ha visat sig effektiva i att ersätta oönskade energikällor, såsom i rapportens exempel om direktverkande el.

Fjärrvärmelagen säger i generella ord att prisinformation skall vara korrekt och tydlig, och ellagen säger att elkunden skall ges möjlighet till timmätning. Vi tror och hoppas att detta beror på förståelsen av den betydelse en tydlig presentation har för energianvändningen.

## **6.4 Vad finns det för lösning på problemet?**

Vi är övertygade om att den teknik vi anser vara nödvändig finns tillgänglig på marknaden, men att den på grund av okunskap och därigenom dålig efterfrågan är kraftigt underrepresenterad. En växande efterfrågan hade troligtvis lett fram till mer kompletta lösningar till förmånliga priser. Viktigt i detta sammanhang är att arbeta med att utveckla den teknik som finns och att jobba för standardiserade gränssnitt. En fördel hade till exempel varit om

energibolagens elmätare, som ändå måste installeras, hade kunnat kommunicera med såväl elnät som med annan utrustning i hemmet.

Samtliga energilösningar och energitjänster som presenterats i rapporten har goda kvaliteter som kan hjälpa till att tydliggöra energianvändningen i ett småhus, men är enligt oss inte kompletta då ingen av dem fullt ut uppfyller våra önskemål om mätning och presentation. De webbtjänster och produkter som presenterats i rapporten och kan visa upp dygnsvärden för elanvändning tycker vi har kvaliteter i framställning av värden, men vi anser inte att presentationen räcker till för att skapa det intresse hos användaren som vi tror behövs. Vi tror inte att det räcker med tilltalande visualiseringar, informationen måste även vara någorlunda detaljerad och ske med snabb återkoppling. Även i de produkter där användningen kan presenteras i realtid krävs intresse av användaren för att kunna skilja på användningen för olika poster i hushållet. Abelko Echolog gör ett bra jobb i och med presentation av värden för både el och vatten i realtid, men kommer i sitt grundutförande inte riktigt hela vägen. Vi gärna hade sett möjligheten att skilja på ett par olika poster, åtminstone hushållsel och el för uppvärmning. Med ett omarbetat gränssnitt och tillsammans med rätt energimätare kan produkten mycket väl uppfylla de krav vi ställer. Värt att notera är att vi inte har sökt igenom hela marknaden.

Bli användare i ett typiskt befintligt småhus mer medvetna om var energin används och inte minst hur mycket som används, tror vi att det kan användas som värdefullt beslutsunderlag om energieffektiviseringar. En frys kan till exempel visa sig använda onödigt mycket energi och därigenom bytas ut. Där frånluftsventilation redan finns installerad kan ett ventilationsaggregat med värmeåtervinning enligt rapporten ge stora besparingar, men i vissa fall kanske en värmepump visar sig mer lämplig. Att ge användaren en siffra på hur hög energianvändningen är för värme kanske åtminstone leder till en injustering och optimering av värmesystemet, eller att någon annan energitjuv hittas.

Att garantera en energibesparing genom endast presentation av energianvändningen är inte möjligt. Med ett ekonomiskt såväl som miljömässigt intresse ger det dock användaren kunskap om var besparingar kan göras, vilket ger användaren goda möjligheter att minska energianvändningen. Vi tror inte att intresset behöver finnas från början utan att det mycket väl kan skapas genom den information som kommer i och med presentationen. Smarta elnät tillsammans med smarta elmätare, som till exempel kan styra elektronisk utrustning efter elpriset, kan mycket väl skapa ett intresse genom enkla och tydliga besparingar. Dessutom kräver antagligen inte dessa smarta funktioner lika aktivt engagemang ifrån användarens sida för att skapa lönsamhet.

## 6.5 Tänkbar vidareutveckling av ämnet

För att göra kravspecifikationen ytterligare relevant hade det varit väldigt intressant att undersöka både vilken teknik som användare själva installerar i hushåll samt vad användarna faktiskt vill mäta.

Idag behandlas energianvändning i befintlig bebyggelse genom krav om energideklaration vid försäljning, samt de krav som säger att man vid ombyggnad skall sträva efter samma energianvändning som vid nybyggnation. Vi kan efter sammanställningen av vår rapport inte lämna några andra lämpliga förslag på hur detta bör regleras, men fortsatta studier även här vore intressant, då det i rapporten framgår att myndigheters ambitioner framgångsrikt leder till minskad energianvändning.

Smarta elnät och smarta elmätare ser vi som en tänkbar intressant utveckling av ämnet.

Vad som framgick av intervjuerna var att en mer detaljerad mätning varit välkommen från hustillverkarnas sida. Värt att notera är dock att ingen hustillverkare sett någon efterfrågan på detta ifrån slutkund, vilket följaktligen leder till att det inte installeras någon ytterligare teknik. Intressant vore att ta reda på vad som är det egentliga problemet; är intresset för tekniken dåligt eftersom utbudet inte presenteras, eller presenteras utbudet inte för att intresset är dåligt?

## 7 Slutsatser

Den energimätning som sker idag är inte tillräcklig för att motivera ett beteende som ger minskad energianvändning. Tekniken som krävs finns, men den är kraftigt underrepresenterad.

För att skapa en ökad medvetenhet kring energianvändning krävs teknisk utrustning som erbjuder sofistikerad mätning i realtid där mätresultaten presenteras för användaren på ett tydligt och attraktivt sätt, gärna i kronor och ören. Mätning och presentation måste vara så pass detaljerad att användaren direkt förstår vad som mäts.

Medvetenhet, framförallt bland husköpare, identifieras som en underliggande orsak till låg utbredning av tekniken. Husköpare är bristfälligt upplysta om tekniken och dess möjligheter. Som en följd av bristande efterfrågan, upplever hustillverkare inte någon efterfrågan av tekniken och erbjuder därför sällan utvecklade alternativ, trots att dessa i viss mån känner till tekniken med dess möjligheter. Av denna anledning baseras krav på installerad teknik på gällande regelverk. En teknisk lösning behöver presenteras och teknikens potential och möjligheter behöver nå ut till användaren.

Eftersom inget fullgott exempel på de tekniska produkter som krävs presenteras uppskattas ingen kostnad. Tekniken kan vara lönsam, men skapar framförallt möjlighet till lönsamhet genom förändrat beteende, baserat på information om energirelaterade kostnader i hushållet. Rätt typ av presentation av energianvändning möjliggör förändringar i användarnas beteende, vilket kan medföra stora energibesparingar. Det finns högre besparingspotential i befintlig bebyggelse, men lösningarna behöver växa fram och utvecklas vid nybyggnation.

## 8 Källförteckning

- Bartusch, C. (2009). *Visualisering av elanvändning i flerbostadshus – Slutrapport inom ELAN Etapp III*. Elforsk rapport 09:38. (Elektronisk). Tillgänglig: <[www.elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=09\\_38\\_](http://www.elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=09_38_)> (2012-03-05)
- BBR 2012 (2011). *Regelsamling för byggande, BBR 2012*. 1. uppl. Karlskrona: Boverket. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2011/Regelsamling-for-byggande-BBR.pdf>> (2012-01-16)
- Birkelöf, F. & Bång, M. (2008). *Visual Wattch – elstatus i mobilen*. Elforsk rapport 08:25. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=08\\_25\\_](http://www.elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=08_25_)> (2012-03-08)
- Boman, U., Lundgren, P. & Nihlén, T. (2006). *Vad påverkar hushållens energianvändning?* (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.teknikenshus.se/wp-content/uploads/2011/10/Trender-Kairos-Future.pdf>> (2012-01-26)
- Boverket. *Om Boverket*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.boverket.se/Om-Boverket/>> (2012-04-09)
- Boverket (2008). *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus*. Karlskrona: Boverket. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2008/Individuell\\_matning.pdf](http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2008/Individuell_matning.pdf)> (2012-04-09)
- Boverket (2011). *Konverteringsstöd för att ersätta direktverkande elvärme*. Karlskrona: Boverket. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.boverket.se/Bidrag--Stod/Villa/ersatta-direktverkande-elvarme/>> (2012-05-14)
- Boverket (2012). *Ökad konsumentmakt på bostadsmarknaden med energideklarationer*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Energideklaration/Aktuellt/Okad-konsumentmakt-pa-bostadsmarknaden-med-energideklarationer-/>> (2012-04-26)
- Carlsson-Kanyama, A. & Lindén, A-L. (2002). *Hushållens energianvändning: värderingar, beteenden, livsstilar och teknik: en litteraturöversikt*. Stockholm: Stockholms universitet
- ELAN programmet (2009). *ELAN programmet 2006 – 2009*. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.elanprogram.nu/underlag/ELAN\\_boken\\_2010.pdf](http://www.elanprogram.nu/underlag/ELAN_boken_2010.pdf)> (2012-03-21)
- Energimyndigheten (2007). *Hushållens elpris har stigit med upp till 84 procent*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.energimyndigheten.se/sv/Press/Pressmeddelanden/Pressmedd>



elanden-2007/Hushallens-elpris-har-stigit-med-upp-till-84-procent/>  
(2012-05-14)

Energimyndigheten (2011c). *Analys av den svenska marknaden för energitjänster*. Eskilstuna: Statens energimyndighet. (Elektronisk).

Tillgänglig:

<[http://webbshop.cm.se/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/7ce8422c52f142a1b8677d012634e4e2/ER2011\\_06W.pdf](http://webbshop.cm.se/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/7ce8422c52f142a1b8677d012634e4e2/ER2011_06W.pdf)> (2012-05-11)

Energimyndigheten (2011a). *Energipolitikens mål*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://energimyndigheten.se/sv/Statistik/Energiindikatorer/Energipolitiken-s-mal--/>> (2012-04-09)

Energimyndigheten (2011b). *Energistatistik för småhus 2010*. Eskilstuna: Statens energimyndighet. (Elektronisk). Tillgänglig:

<[http://webbshop.cm.se/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/8613121560eb43158f8d5c775820e3f7/ES2011\\_10W.pdf](http://webbshop.cm.se/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/8613121560eb43158f8d5c775820e3f7/ES2011_10W.pdf)> (2012-01-12)

Energimyndigheten a. *Energitjänster*. (Elektronisk). Tillgänglig:

<<http://energimyndigheten.se/Foretag/Energieffektivisering-i-foretag/Energitjanster/>> (2012-05-03)

Energimyndigheten b. *Om oss*. (Elektronisk). Tillgänglig:

<<http://energimyndigheten.se/sv/Om-oss/>> (2012-04-09)

Energimyndigheten c. *Värmeåtervinning av ventilationsluft*. (Elektronisk).

Tillgänglig:

<<http://energimyndigheten.se/PageFiles/18079/V%C3%A4rme%C3%A5terv%C3%B6rsm%C3%A5hus%20Broschyr%20411-98-1876.pdf>> (2012-05-11)

Eon. *100koll på din elförbrukning*. (Elektronisk). Tillgänglig:

<<http://www.eon.se/privatkund/Energiradgivning/100koll/>> (2012-05-15)

Fasth, E-M. (2012). *Krav på besiktning vid energideklaration*. (Elektronisk).

Tillgänglig:

<<http://www.vvsforum.se/index.php3?use=publisher&id=7107&highlight=energideklaration+kritik>> (2012-04-26)

Fortum. *Fortums energidisply minskar energiförbrukningen*. (Elektronisk).

Tillgänglig:

<<http://www.fortum.com/countries/se/privat/energihjälpen/energidisplyen/fordelarna/pages/default.aspx>> (2012-05-15)

Inergi a. *Individuell mätning (IMD) av vatten, värme & el*. (Elektronisk).

Tillgänglig: <<http://www.inergi.se/individuellmatning/>> (2012-04-09)

Inergi b. *Att tänka på i befintlig fastighet*. (Elektronisk). Tillgänglig:

<<http://www.inergi.se/individuellmatning/att-tankapa-befintlig-fastighet/>> (2012-04-09)

Konsumentverket. *Energi*. (Elektronisk). Tillgänglig:

<<http://www.konsumentverket.se/energi/>> (2012-04-09)

- LIMD. (Leverantörsföreningen för individuell mätning och debitering). *IMD Varför det?* (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.limd.se/index.php?option=com\\_content&view=article&id=52&Itemid=60](http://www.limd.se/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=60)> (2012-04-09)
- Lindén, A-L. (1994). *Människa och miljö: om attityder, värderingar, livsstil och livsform*. Stockholm: Carlsson
- Lindén, A-L. (2001). *Allmänhetens miljöpåverkan: energi, mat, resor och socialt liv*. Stockholm: Carlsson
- Lindén, A-L. (2007). *Hushållens energianvändning och styrmedelsstrategier*. Eskilstuna: Energimyndigheten.
- Lindén, A-L., Jörgensen, E. & Thelander, Å. (2009). *Energianvändning: Konsumenters beslut och agerande*. Lund: Department of Sociology, Lund University
- Lindstedt, I & Mårdsjö Blume, K. (2008). *Mätaren kom – vad hände*. Elforsk rapport 08:76. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=08\\_76\\_](http://elforsk.se/Rapporter/?download=report&rid=08_76_)> (2012-03-15)
- Magnell, L. (2012). *Det saknas helhetsyn kring elmätningen*. Svensk Energi, Nyhetsbrev nummer 3, mars 2012. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2012/Pdf-filer/SvenskenergiNU\\_nr3\\_2012.pdf](http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2012/Pdf-filer/SvenskenergiNU_nr3_2012.pdf)> (2012-04-02)
- Regeringen. *Energi*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.regeringen.se/sb/d/2415>> (2012-04-09)
- SABO (2011). *Individuell mätning och debitering (IMD) - Rekommendation*. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.sabo.se/aktuellt/nyheter\\_s/2011/jun/Documents/Individuell%20m%C3%A4tning%20och%20debitering%20-%20rekommendation.pdf](http://www.sabo.se/aktuellt/nyheter_s/2011/jun/Documents/Individuell%20m%C3%A4tning%20och%20debitering%20-%20rekommendation.pdf)> (2012-04-09)
- Spängs, T. (2010). *De nya elmätarna minskade inte förbrukningen*. (Elektronisk). *DN.se*, 4 augusti. Tillgänglig: <<http://www.dn.se/nyheter/de-nya-elmataarna-minskade-inte-forbrukningen?a>> (2012-04-02)
- Svensk Energi. *Om svensk Energi*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.svenskenergi.se/sv/Om-Svensk-Energi/>> (2012-04-09)
- Svensk Energi (2003). *Elpriser – Den svenska elmarknaden efter elmarknadsreformen*. (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.svenskenergi.se/upload/Aktuellt/Opinionsm%C3%A4tningar/Filer/temo\\_elpriser\\_0303.pdf](http://www.svenskenergi.se/upload/Aktuellt/Opinionsm%C3%A4tningar/Filer/temo_elpriser_0303.pdf)> (2012-05-14)
- Svensk Energi (2011a). *Branschvision om smarta elmätare*. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.svenskenergi.se/upload/Aktuellt/Nyheter/Filer/Fokus-110901-%20Branschvision%20om%20smarta%20elm%C3%A4tare.pdf>> (2012-04-02)
- Svensk Energi (2011b). *Smarta elnät – en möjliggörare*. (Elektronisk). Tillgänglig:

- <<http://www.svenskenergi.se/upload/Nyheter%20och%20press/Fokusfr%C3%A5gor/Fokus-111017-smarta%20n%C3%A4t.pdf>> (2012-04-02)
- Svensk Energi (2012). *Fokusfrågor*. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<<http://www.svenskenergi.se/sv/Aktuellt/Fokusfragor/>> (2012-04-09)
- TII. (Interactive Institute). *Design results*. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<<http://www.tii.se/node/5981>> (2012-02-20)
- Vattenfall. *Spara pengar med EnergyWatch*. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<<http://www.vattenfall.se/sv/energywatch.htm>> (2012-05-15)
- Westin, P. (2007). *Hushåll och energibeteende: En rapport om energi och miljömål*. Eskilstuna: Statens energimyndighet. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<[http://webbshop.cm.se/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/9b06d058c3b047758ecf55d38681507b/ER2007\\_19w.pdf](http://webbshop.cm.se/System/DownloadResource.ashx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/9b06d058c3b047758ecf55d38681507b/ER2007_19w.pdf)> (2012-01-13)
- Wingfors, H. (2012). *Energitjänster hotas av nytt energieffektiviseringsdirektiv*. Svensk Energi, Nyhetsbrev nummer 3, mars 2012. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<[http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2012/Pdf-filer/SvenskenergiNU\\_nr3\\_2012.pdf](http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2012/Pdf-filer/SvenskenergiNU_nr3_2012.pdf)> (2012-04-02)
- Zimmermann, J. P. (2009). *End-use metering campaign in 400 households In Sweden*. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<[http://www.energimyndigheten.se/Global/Statistik/F%C3%B6rb%C3%A4ttrad%20energistatistik/Festis/Final\\_report.pdf](http://www.energimyndigheten.se/Global/Statistik/F%C3%B6rb%C3%A4ttrad%20energistatistik/Festis/Final_report.pdf)> (2012-03-13)
- Åslund, B. (2010). *KNX - smartast i smarta hem*. Energi & Miljö nr 11/2010. (Elektronisk). Tillgänglig: <<http://www.energi-miljo.se/aktuellt/senaste-nytt/knx-%E2%80%93-smartast-i-smarta-hem/>> (2012-04-14)
- Öresundskraft. *Kundsidor*. (Elektronisk). Tillgänglig:  
<<https://kundsidor.oresundskraft.se/>> (2012-05-15)

## Bilder

- Bild 3.2 Bilden är återgiven ur SS 24300-2:2011 med vederbörligt tillstånd av SIS Förlag AB, <[www.sis.se](http://www.sis.se)>
- Bild 3.4 Bilden är återgiven med tillstånd från E.ON.  
<<http://www.eon.se/privatkund/Energiradgivning/100koll/>>
- Bild 3.6 Bilden är återgiven med tillstånd från Vattenfall.  
<<http://www.vattenfall.se>>
- Bild 3.7 Bilden är återgiven med tillstånd från Fortum.  
<<http://www.fortumshop.se/start sida/energidisplay>>
- Bild 4.1 Bilden är återgiven med tillstånd från Interaktiva institutet.  
<<http://www.tii.se>>
- Bild 4.2 Bilden är återgiven med tillstånd från Interaktiva institutet.  
<<http://www.tii.se>>
- Bild 4.3 Bilden är återgiven med tillstånd från Effecta.  
<<http://www.effecta.se>>

Bild 4.4 Bilden är tillhandhållen av och återgiven med tillstånd från Danfoss.

<<http://www.danfoss.com>>

Bild 4.5 Bilden är återgiven med tillstånd från KTC. <<http://www.ktc.se>>

Bild 4.6 Bilden är återgiven med tillstånd från KTC. <<http://www.ktc.se>>

Bild 4.7 Bilden är återgiven med tillstånd från Abelko.

<<http://echolog.abelko.se>>

Bild 4.8 Bilden är återgiven med tillstånd från KNX.

<<http://www.knx.org/se/>>

Övriga bilder ägs av författarna.

### **Övriga kontaktpersoner, telefonsamtal under våren 2012**

Bertil Wagner, teknikinstallatör, Wagners elektriska.

Mikkel Markmann, teknikinstallatör, Exxel AB.

## **Bilaga 1: Intervjufrågor hustillverkare**

1. Hur sker försäljning av era hus? Direkt till slutkund eller via mellanhand?
2. Beställs era hus färdiga ur katalog eller vilka valmöjligheter har kunden att anpassa just sitt hus?
3. Går era hus att anpassa till olika installationer av teknik som påverkar energianvändning?
4. Vilka typer av energimätare installeras vid nybyggnation?
5. Installeras någon annan teknisk utrustning för presentation av energianvändning?
6. Har ni övervägt större och mer avancerade tekniska mätsystem?
7. Vem projekterar de tekniska installationerna i era hus? (EL, värme, drift)
8. Vem tar beslut om den mätteknik som installeras?
9. Vad baserar ni era val av installerad mätteknik på?
10. Vilken information om faktisk energianvändning är era kunder intresserade av?
11. Är era kunder medvetna om att tekniken kan vara lönsam, dvs att deras kostnader för energi kan förminska om de blir medvetna om sin energianvändning?
12. Om ja, har ni någon uppfattning om vad era kunder kan tänkas betala för att erhålla en bättre presentation?
13. Vilka energikrävande poster anser ni vara viktigast att mäta?
14. Har ni någon uppfattning om vilka poster hushållsägare har intresse av att mäta?
15. Har ni undersökt ekonomiska vinster vid merförsäljning av teknik vid nybyggnad?
16. Skulle ni vara beredda att investera i bättre mätmöjligheter?
17. (Om ja, av vilken anledning?)
18. Anser ni att den mätteknik ni efterfrågar är tillgänglig? – Är den mätteknik ni installerar den ni vill installera?
19. Hur beräknas energianvändningen i era hus under projekteringen?
20. Vilka riktlinjer följer ni gällande energi för uppvärmning under projekteringen?
21. Hjälper ni era kunder med uppföljning av energianvändning, såsom energideklaration?

22. (Om nej, är ni intresserade av att hjälpa era kunder med energideklaration i framtiden?)
23. Hur upplever ni att utvecklingen av mätning av energianvändning har sett ut? (krav, produkter, rekommendationer)
24. Eftersöker ni hårdare krav på energimätning?

## **Bilaga 2: Intervju Anders Carlson, A-hus, 16/4 14.00-14.35**

1. Försäljning sker direkt till slutkund. Vi säljer även till ”proffskunder” såsom C4-hus, JM, Peab och liknande som i sin tur förädlar produkten från A-hus och säljer den vidare. Dessa erbjuder nyckelfärdiga hus.
2. Vi erbjuder ganska stora valmöjligheter men har ett modulsystem för att hålla produkten rationell.
3. Det finns ett par olika värmesystem tillgängliga så som bergvärme, sol eller fjärrvärme om det finns tillgängligt i området. A-hus rådgiver och hjälper till att välja samt levererar det valda systemet.
4. Vi installerar en mätare utöver den i fasadskåpet för att kunna separera hushållsel och värme. Vi har tittat på Energy Watch från Vattenfall samt Effecta-pannan för att kunna ge kunden fler möjligheter att kontrollera sin energianvändning.
5. Nej.
6. Vi skulle absolut vilja utveckla detta mer. Vi vill kunna visa vilka poster i hushållet som använder mycket energi. Visualisering av energianvändning kan göra att hela hushållet blir medvetet om vart energin och därmed pengarna tar vägen. Olika lösningar har presenterats för oss (A-hus), bland annat Energy Watch och Effecta-pannan.
7. Nässjö teknikprojektering tar hand om detta då det är svårt att hålla den kompetens som krävs inom företaget.
8. Till stor del konsulter man hyr in enligt förra frågan.
9. BBR.
10. Vi vet ej säkert men tror att varmvatten kan vara intressant då det är en stor post. Helt klart bör hushållets större poster mätas. Mätningen bör ske i realtid för att vara givande.
11. Troligtvis inte då det ofta krävs ett intresse för energifrågor från början.
12. Gissningsvis kanske 5000-6000, går det upp emot tiotusentals kronor är troligtvis inredningsorienterade köp mer intressanta.
13. De stora posterna, se fråga 10.
14. Se fråga 10.
15. Nej. Det kan dock vara intressant då det knappast ger huset en nackdel ur försäljningssynpunkt. Det är ett bra tillval att kunna erbjuda.
16. Ja, absolut. Vi vill gärna undersöka möjligheterna mer.
17. –
18. Ja, men den är ovanlig. Effecta-pannan verkar ha alla de funktioner vi isåfall efterfrågar.
19. A-hus beräknar själva sina hus med hjälp av programmet TMF-energi som tagits fram inom branschen. Beräkningarna sker utifrån byggort.
20. Vi har inga specifika riktlinjer utan förlitar sig på säkerhetsmarginalen som finns i programmet (TMF-energi). Den brukar landa på ca 10-15% under BBRs krav.

21. Nej, inte alls. Det ligger på byggherrens ansvar att utföra energideklaration och på byggnadsnämnden att följa upp.
22. Nej, det ligger utanför området för A-hus verksamhet.
23. Utvecklingen har stegrats de senaste åren till det bättre. Märkning av produkter och möjligheter till mätning har blivit bättre vilket gör att marknaden breddas. Troligtvis ligger marknaden i nuläget på en nivå som är lagom för kunderna. Det som behövs finns, det som återstår är att etablera det hos kunderna.
24. Kraven som finns saknar i viss mån muskler då de inte följs upp. En noggrannare uppföljning av stadsbyggnadsförvaltningen skulle göra att de krav som finns skulle få bättre verkan. Det är inte nödvändigt med hårdare krav i nuläget och A-hus anser sig inte behöva oroa sig då man levererar en produkt som håller måttet. Det är sedan upp till kunden att hålla koll på sin energianvändning.



### **Bilaga 3: Intervju David Norrman, Eksjöhus, 18/4 11.30-11.52**

1. Försäljningen sker direkt till slutkund.
2. Eksjöhus har två serier, dels Egna Hem där kunden i princip inte kan välja alls, dels kataloghus där kunden plockar komponenter för att skapa sitt eget hus.
3. Alla hus kommer med golvvärme och vattenradiatorer. Kunden kan sedan i samråd med säljaren välja mellan Bergvärme, NIBE frånluftsvärmepump, Fjärrvärme eller FTX. Klimatskalet kan dock inte varieras.
4. Elmätare finns i fasadmätarskåpet. I gruppcentralen finns en mätare för värme och varmvatten.
5. Nej. Värme och varmvatten hade gärna kunnat separeras, men går nu på samma post.
6. Ja, men inte undersökt särskilt djupt. Vi har försökt få tillverkare av framförallt värmepumpar att i sin produkt ta fram vettiga lösningar för att mäta värme och varmvatten var för sig samt visualisera användningen.
7. Vi konsulterar Nässjö teknikprojektering.
8. Eksjöhus tar beslutet om vilka installationer som görs.
9. Kunden ska kunna genomföra en energideklaration och dessutom är separeringen av energi för uppvärmning en säkerhet för Eksjöhus om kunden skulle vara missnöjd med husets energianvändning.
10. Nej, inte direkt. Visualisering där användningen visas i kronor skulle troligtvis vara intressant. Kunden måste veta vad som drar energi för att kunna ändra beteende och sänka användningen.
11. Ja, det tror jag. De vet dock inte vilka poster i hushållet som använder mycket energi. Ofta är folk lite ”lata” då energifrågan är stor och komplex.
12. Inte rakt av, men står vinsten i relation till investeringen kan det troligen vara aktuellt. Skjutet från höften kan en pay-off tid på tre år kanske vara rimligt.
13. Värme och varmvatten. Vitvaror kan vara intressant, men de byts å andra sidan sällan och ska därför dra jämnt hela tiden. I princip alla stora poster kan vara intressant att mäta, så som TV-apparater, eventuell motorvärmare till bil och så vidare, men även poster som är möjliga att påverka såsom datorer som står på i onödan. Kan man få snabb återkoppling kan det påverka användningen då det kan ge resultat och incitament.
- 14.–
15. Nej. Kunderna verkar vara mer intresserade av estetik och inredning.
16. Utrustningen måste ha ett acceptabelt mervärde för kunden för att Eksjöhus ska investera i den.
- 17.–

18. Den teknik som installeras är inte tillräcklig. Jag har inte fullständig koll på all teknik som finns, men jag antar att enkel och bra teknik måste finnas tillgänglig.
19. Med TMF Energi. Programmet är vedertaget i branschen och gör det möjligt att med hjälp av fyra olika klimatzoner få samma norm i hela landet. Jag har själv varit med och utvecklat programmet. Klimatskärmen beräknas i till exempel Excel och förs sedan in i TMF Energi. Överlag är det ett smidigt system!
20. Eksjöhus använder ett antal egna mallar för olika hustyper och klimatzoner. Husen energiberäknas innan beställning och presenteras sedan för kunden. Man vill ligga några procent under BBR i beräkningarna men litar i övrigt på säkerhetsmarginalen i programmet.
21. Nej. Eksjöhus vill inte beblanda sig med de frågorna. Skräckscenariot är att kunder ska komma i efterhand med klagomål om att energiberäkningen inte stämmer med verkligheten. Det är bland annat därför energimätare enligt fråga 4 installeras.
22. *Se fråga 21.*
23. Eksjöhus har inte uppvaktats med några teknikerbjudanden. Det finns säkert bra teknik på marknaden men vi har inte vetskap om all utveckling som sker.
24. Ja. Det är en intressant fråga. Uppvärmning har man oftast bra koll på. Tappvarmvatten och hushållsel bör mätas för att folk ska få bättre koll på sin användning för att på så sätt ha möjlighet att minska den.

#### **Bilaga 4: Intervju David Ulinder, Götenehusus, 10/5 10.10 - 10.40**

1. Försäljning sker direkt till slutkund med två olika erbjudanden; antingen köper man ett färdigt hus på tomt, eller så har man redan en tomt och köper därefter ett hus som byggsats eller genom totalentreprenad. Vi håller alltid kontakt med våra slutkunder.
2. Det finns stora valmöjligheter och man kan även få specialritade hus.
3. Ja.
4. Det föreskrivs två mätare, en huvudmätare och en undermätare.
5. Ja, i projektet Stångby på väster i Lund byggs minergihus där det installeras FTX, solvärme samt en enhet för presentation från Effecta.
6. Inte direkt. Götenehus känner inget stort tryck från konsumenternas sida. Marknaden är generellt trög i nuläget och projekt så som Stångby är svårsålda. Folk är inte ute och letar efter energilösningar.
7. Vi tar hjälp från ett par externa konsulter. Vi gör även en liten del själva, men till största del görs projekteringen av konsulter.
8. Vi själva.
9. I vanliga fall krav från BBR. I fallet med Stångby måste vi dock anpassa oss efter miljöbyggprogram syd i Lund. Det kan vara roligt att installera mer mätsystem.
10. Som det ser ut nu är det ingen stor efterfrågan på mätning från kundernas sida. Energiberäkningen vid projekteringen är den information som lämnas till kunden. Kunderna är inte intresserade av något extra.
11. Nej, jag tror inte det. Kunskapen om mätteknik är troligen väldigt begränsad. Moderna hus kostar väldigt lite att värma och energin är fortfarande för billig för att det ska vara lönt att jaga de pengarna. I nuläget ser vi ingen efterfrågan. Vi har dock fått frågor från en del kunder där deras energianvändning inte stämt överens med vad som beräknats i projekteringen. Skillnaden mellan beräkning och verklig energianvändning kanske kan leda till ett intresse för mätning i framtiden. Viss möjlighet till loggning av värden finns i en del värmepumpar vilket kan säga något om brukarens vanor.
12. Nej, vi har ingen uppfattning om det. Jag tror inte att särskilt många vet att det finns möjlighet att få en presentation av energianvändningen. Det kanske kommer när medvetenheten ökar.
13. Värme, vatten samt övrig energi. Tittar man på intelligenta system så blir även annat intressant. Då kan man börja titta på andra saker, till exempel tidsstyrning av varmvattenberedare, tvätt- och diskmaskin och så vidare. Det kan vara en enorm vinst för alla inblandade då det ger en stabil försörjning och en jämn förbrukning. Då måste dock regelverket följa med.
- 14.-

15. Vi har tittat på vissa saker. Ibland vill vi att det syns på ett hus att det är energieffektivt, som till exempel i Stångby. Kunden måste känna att den köper en miljöprodukt, även om den faktiska energianvändningen är densamma som i ett annat hus. Ibland måste man vara övertydlig.
16. Ja.
17. Ibland måste man vara tydlig med vad för hus man säljer, även om långt ifrån alla marknader bär sig för att lägga pengar på energisnåla alternativ. Marknaden för detta är starkast i storstadsområden.
18. Ja, det tror jag. Vi har inga krav på teknik som inte finns eftersom vi knappt ser någon efterfrågan från kunderna.
19. -
20. -
21. Nej.
22. Nej, jag tror inte det. Snarare att förmedla kontakter i så fall, som ett eftermarknadstänk.
23. Det har inte funnits någon större utveckling. Fjärravläsning finns men används inte särskilt effektivt, till exempel skulle timvis uppföljning kunna utnyttjas mer. Produkter för energimätning har inte gått jättemycket framåt.
24. Nej, det gör vi inte. Kanske tydligare regler för vad som gäller om man inte uppfyller de krav som finns.

## **Bilaga 5: Intervju Mathias Karlstad, Smålandsvillan & Myresjöhus 13/4 13.00-13.35**

1. Det är lite olika. Det vanligaste är att försäljningen sker direkt till slutkund via Myresjöhus eller Smålandsvillan. Grupphusområden kan däremot säljas till en fastighetsägare, privat eller kommunalt, som sedan säljer huset vidare till slutkunden.
2. Smålandsvillan säljer volymhus. Det innebär färdiga ytskikt, snabb montering och färre valmöjligheter för kunden.  
Myresjöhus säljer planelement vilket ger stor valfrihet gällande storlek, planlösning, fönstersättning och storlek, ytskikt, utseende och så vidare.
3. Ja. Myresjöhus ger möjlighet att välja olika typer av värmesystem så som värmepump, fjärrvärme om det finns möjlighet till det.  
Valmöjligheter för både ventilation och värme, men även för kyl och frys.
4. Värme, ventilation och varmvatten samt hushållsel går att separera.
5. –
6. –
7. Vi tar hjälp utifrån, ifrån konsultföretaget Grontmij.
8. Myresjöhus tar besluten.
9. BBR och kravet om energideklaration.
10. Kunderna visar inget direkt intresse för energimätning. Kraven från BBR är därför det som styr.
11. Nej, inte direkt.
12. –
13. Man vill komma åt energitjuvarna. Därför kan det vara av intresse att mäta stora energiposter så som till exempel golvvärme, vitvaror, värmesystem och så vidare. Kort sagt det som gör skillnad vid debitering.
14. –
15. Nej. Saken har diskuterats med tillverkare och vi har tagit in prisförslag. Det är dock liten efterfrågan på den här typen av teknik från kundernas sida. Utöver fasadmätare installeras i nuläget en elmätare som mäter el till värme och ventilation. Detta för att möjliggöra en korrekt energideklaration.
16. Ja, troligtvis. Framförallt för lågenergihus och passivhus kan detta vara aktuellt. Kan man synliggöra energianvändningen kan det säkert vara till nytta. Efterhand som det byggs fler lågenergihus och intresset för dessa ökar bör också intresset för att mäta energianvändningen öka
17. –
18. Den teknik som finns anser vi vara lite för osäker, då den antagligen är tillräcklig för att synliggöra energianvändningen men troligen inte är tillräcklig för att göra en energideklaration. Vi känner dock inte till all teknik som finns tillgänglig.

19. Alla hus beräknas med programmet TMF-Energi som utarbetats tillsammans med Sveriges tekniska forskningsinstitut (SP). Programmet är enbart för småhus och verkar fungera bra.
20. Vi följer BBR med värden på ventilationsflöden och liknande. Värden och statistik från SP används för att ta hänsyn till persontillskott och liknande. SMHI används för att ta reda på årsmedeltemperatur. Soltillskottet fungerar som säkerhetsmarginal i beräkningarna.
21. Inte alls. Vi ger endast möjligheten.
22. Vet inte. Det kan lätt bli en stor apparat som kräver stor kompetens. Det ingår inte i Myresjöhus åtaganden. I BBR framgår att byggherren har ansvar för att en energideklaration görs och Myresjöhus tar därför inte det ansvaret.
23. Det har inte hänt så mycket. Tekniken ger endast möjlighet att åskådliggöra sin användning men den måste jämföras och återkopplas med tidigare användning för att skapa förståelse. Mer krav behövs från myndigheter.
24. Ja. I nuläget finns ingen uppföljning på energideklarationen. Hårdare krav på detta skulle kunna möjliggöra bättre uppföljning.

## **Bilaga 6: Intervju Bo Bengtsson, Trivselhus, 11/5 13.15 – 13.35**

1. Försäljning sker direkt till slutkund, oftast via säljare men ibland även via agenter.
2. Katalogerna innehåller bara idéer som sedan anpassas till kundens behov.
3. Ja.
4. Två mätare installeras; utöver den som mäter husets totala elanvändning installeras även en för värme, varmvatten och driftel.
5. Nej, det gör det inte.
6. Inte till slutkund, men för vår egen utvärdering har vi installerat mätsystem i provhus för att kontrollera mot våra beräkningar.
7. Det gör vi själva.
8. Även detta gör vi själva.
9. BBR. Vi har inte hört om någon kund som vill ha mer mätningar än vad som föreskrivs i BBR.
10. Kunderna är intresserade av energiberäkningen som utförs under projekteringen men inget specifikt utöver det.
11. Jag tror inte att de är medvetna, men de kan säkert vara intresserade om bra lösningar presenteras till ett rimligt pris.
12. Nej, jag har ingen aning. Våra hus med bergvärme har redan en så pass låg energianvändning att folk är nöjda.
13. I och med att energin för uppvärmning idag är så pass låg blir hushållsenergin allt mer intressant att mäta. Antalet hushållsapparater ökar och det kan vara intressant för kunderna att kunna mäta sin användning då de kanske blir försiktigare om de vet vad som drar mycket energi.
14. Jag har inte fått några frågor från hushållsägare så jag har ingen uppfattning.
15. Nej, vi har inte gått ut med något sådant. Vi har redan en låg energianvändning.
16. Ja.
17. Om det är relativt enkelt och billigt och skulle visa sig effektivt i marknadsföring.
18. I dagsläget, ja.
19. Den beräknas i TMF-Energi.
20. Vi följer riktlinjer i beräkningsprogrammet, som i sin tur följer BBR. Då bergvärme vanligtvis installeras i våra hus blir energianvändningen ytterligare lägre.
21. Nej.
22. Nej, det är lite för svårt att genomföra. Kunden får själv ta kontakt med energicertifierare på orten.
23. Elleverantörer har presenterat vissa produkter, men viktigast är att de krav som finns idag följs upp.

24. Kraven på mätning är ok, däremot är uppföljningen tveksam. Kraven blir meningslösa utan uppföljning.



## **Bilaga 7: Intervju Anna Gideon, Älvsbyhus, 19/4 09.30-10.05**

1. Det mesta säljs direkt till slutkund. Det finns även företag som köper upp till exempel ett helt område. Älvsbyhus rådger i de flesta fall hela vägen till försäljning.
2. Husmodellerna har vissa tillval och går att anpassa lite grann, men det är kataloghus.
3. Frånluftsventilation kommer som standard. Fjärrvärme går att välja, även tillsammans med en mindre frånluftsvärmepump, och vissa fall även bergvärme.
4. Två separata mätare; en för total el och en för hushållsel.
5. Nej, inte i dagsläget.
6. Älvsbyhus har försökt bekanta sig med olika produkter men ej tagit några beslut. Vi är dock intresserade och tittar kontinuerligt på marknaden
7. Älvsbyhus har ansvariga inom varje område så som el, vvs och så vidare, som i sin tur tar hjälp av konsulter som tar fram lösningar.
8. Älvsbyhus själva.
9. Krav från BBR.
- 10.-
11. Det är svårt att säga. Vissa är mer intresserade av energifrågor, andra mindre.
12. Kan man garantera att det ger en besparing går det säkert att sälja. Det är svårt att garantera ett resultat eftersom det bygger på ett förändrat beteende.
13. Golvvärme drar mycket el och kan vara intressant att mäta, uppvärmning och varmvatten är alltid intressant.
14. Inga undersökningar har gjorts men gissningsvis är de stora posterna uppvärmning och varmvatten intressanta.
15. Nej.
16. Ja, om kostnaden inte är för hög och det ger ett mervärde för kunden.
17. Se fråga 16.
18. Idag är det den vi vill installera och vi efterfrågar ingen teknik som inte är tillgänglig. De flesta kunder efterfrågar inte mer än vad som installeras men det kan komma mer och mer i framtiden.
19. Älvsbyhus använder programmet TMF-Energi.
20. Man ska självklart hålla sig inom BBRs krav, men Älvsbyhus ser även till att alltid ha en säkerhetsmarginal.
21. Nej, inte idag.
22. Vet ej, man måste vara oberoende för att få göra en energideklaration. Det är inte aktuellt i dagsläget. Älvsbyhus samlar dock in lite information om verklig energianvändning i sina hus för att kunna se så att allt stämmer i förhållande till beräkningarna.

23. Utvecklingen går framåt och det är positivt. Bestämmelserna om energideklaration har inte gett så mycket resultat, främst på grund av dålig uppföljning. Effektkraven finns i BBR men de följs väl inte heller upp? Braskamin är ett exempel på energianvändning som faller utanför energideklarationen.
24. Nej, egentligen inte. Uppföljningen skulle kunna vara bättre, annars urholkas skrivelsen. Få fall har varit uppe och någon har säkert överskridit sina värden. Användandet är nästa steg då hushållselen blir en allt större del av den totala energianvändningen i ett hushåll. Den är dock svårare att begränsa då den är beroende av beteendet. Kvaliteten på energideklarationen varierar väldigt och hårdare krav kan därför vara positivt.

