

# Projekt SWX-Energi

## Rapport nr 9

### Marknadspotential för sol- och biovärmesystem

Fredrik Niklasson och Tomas Persson



*En investering för framtiden*





## FÖRORD

Rapporten *Marknadspotential för sol- och biovärmesystem* är framtagen av Fredrik Niklasson, SP Energiteknik, och Tomas Persson, SERC, Högskolan Dalarna, inom ramen för projekt *Integrerade system för sol och bioenergi* och projekt *SWX-Energis delprojekt Sol- och biovärme*.

Rapporten visar att det finns en stor marknadspotential, men att det är i konkurrens med främst värmepumpar.

Potentialen finns i huvudsak inom villasektorn och omfattar både utbyte av äldre och installation av ny utrustning.

Om sol- och biovärmesystem ska kunna konkurrera beror mycket på om enkla och lättskötta systemlösningar kan erbjudas från sol- och biobranschen.

2010-08-25

Lars Persson  
Projektchef, SWX-Energi  
0653-77211, 070-2117896  
[lars.persson@gde-kontor.se](mailto:lars.persson@gde-kontor.se)

Tomas Persson  
Projektledare, delprojekt Sol och bio  
023-778717  
[tpe@du.se](mailto:tpe@du.se)

## SAMMANFATTNING

I denna rapport analyseras marknaden för kombinerade sol- och pelletsystem, med fokus på småhus. Syftet är att presentera antalet objekt inom olika kategorier av hus och värmesystem som kan vara intressanta för konvertering till bio-sol system samt att ge en uppskattning av årliga uppvärmningsbehov inom respektive kategori.

Energistatistik från Statistiska centralbyrån (SCB) har använts i kombination med tidigare studier av byggnadsbestånd och byggnadsutformning. Dessutom har information inhämtats från olika branschorganisationer.

Från föreliggande genomgång står det klart att den största potentialen för bio-sol system finns på villamarknaden både för helt nya system och för kompletteringar till befintliga system. År 2006 fanns det 775 000 småhus med vattenburen värme varav ca 183 000 hade vattenburen el. Uppskattningsvis fanns 109 000 småhus med både vattenburen el och lokaleldstad för biobränsle och ca 118 000 hus bedöms ha haft möjlighet till oljeeldning (denna grupp har troligtvis minskat ytterligare efter 2006). Bland de elvärmda husen finns också ca 102 000 småhus med frånluftvärmepumpar eller luft/vattenvärmepumpar. 365 000 av husen hade en biobränslepanna. Därtill kommer 504 000 hus med direktelvärme, varav ca 292 000 med lokaleldstad.

Medelförbrukningen för uppvärmning och varmvatten för hus som enbart värms med olja är ca 27 MWh/år, medan motsvarande värde för småhus med vattenburen el är ca 15 MWh/år. Småhusen med direktel använder ca 12 MWh/år för uppvärmning och varmvatten. Det betyder att ekonomin blir betydligt sämre vid konvertering av elvärmda hus jämfört med olje-konvertering, eftersom energibehovet är lägre samt att installationskostnaden kan vara högre.

En uppskattning av antalet komponenter som inom 10 år kan komma att installeras i dessa hus är 213 000 solfångare, 108 000 ackumulatortankar, 106 000 skorstenar, 84 000 luftburna pelletkaminer och varmvattenberedare, 40 000 vattenmantlade kaminer och 28 000 pannrumspannor. Dessutom tillkommer en utbytesmarknad, kanske speciellt bland husen med biobränslepanna, där gamla pannor byts ut eller äldre människor som tidigare orkat elda med ved till slut byter till pelleteldning.

Av nybyggda villor uppvärms ca 30 % med el i kombination med biobränsle (troligtvis lokaleldstad) och ungefär lika stor andel värms med enbart vattenburen el (antagligen ofta kompletterat med frånluftvärmepump). Det borde vara av intresse att redan vid nybyggnationen få in integrerade solfångare och pelleteldning i större utsträckning i nya hus och det kan bli lättare efter att byggreglerna ändras den 1:a januari 2010 med en skärpning av kraven för nybyggda hus som använder el för uppvärmning, alltså även el till värmepumpar.

Potentialen för bio-solsystem till flerbostadshus och lokaler är begränsad då 86 % av flerbostadshusen och nära 70 % av lokalerna värms med fjärrvärme. Det fanns år 2006 ca 6200 lokaler med oljeeldning, 4600 lokaler med vattenburen elvärme och 5700 lokaler med direktverkande elvärme. I lokalerna som redovisas av SCB ingår inte tillverkande industri. För lägenheter i flerbostadshus gäller att ca 42 000 lägenheter värms med enbart olja, 44 000 lägenheter med olja och värmepump, 48 000 lägenheter använder direktel och 31 000 lägenheter vattenburen el.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE .....	6
1.1	Marknadsutveckling.....	6
1.2	Vald inventeringsmetod.....	7
2	ENERGIMÄNGDER TILL UPPVÄRMNING.....	8
2.1	Energimängder till småhus .....	8
2.1.1	El.....	8
2.1.2	Olja.....	9
2.1.3	Pellets.....	9
3	ANTAL SMÅHUS FÖRDELADE EFTER VÄRMEKÄLLA OCH FÄRDIGSTÄLLANDEÅR.....	10
3.1	Småhusens uppvärmning 2006 .....	10
3.2	Småhusens förändring av uppvärmningssystem.....	11
3.3	Småhus med pannor och pannrum.....	13
3.4	Småhusens planlösning och uppvärmningssystem .....	14
3.5	Värmepumpar .....	15
3.6	Typ av ventilationssystem.....	17
3.7	Genomsnittligt uppvärmningsbehov beroende på byggår .....	17
3.8	Genomsnittlig energianvändning beroende på uppvärmningsform.....	18
3.9	Effektbehov beroende på uppvärmningsbehov.....	19
4	FLERBOSTADSHUS OCH LOKALER .....	19
4.1	Flerbostadshus.....	19
4.2	Lokaler .....	20
5	MARKNADSPOTENTIAL FÖR SOL- OCH BIOVÄRME .....	23
5.1	Total konverteringspotential .....	23
5.2	Ekonomisk hushållskalkyl .....	25
5.3	Miljömässiga aspekter .....	27
6	DISKUSSION OCH SLUTSATSER .....	28
7	REFERENSER .....	30

# 1 BAKGRUND OCH SYFTE

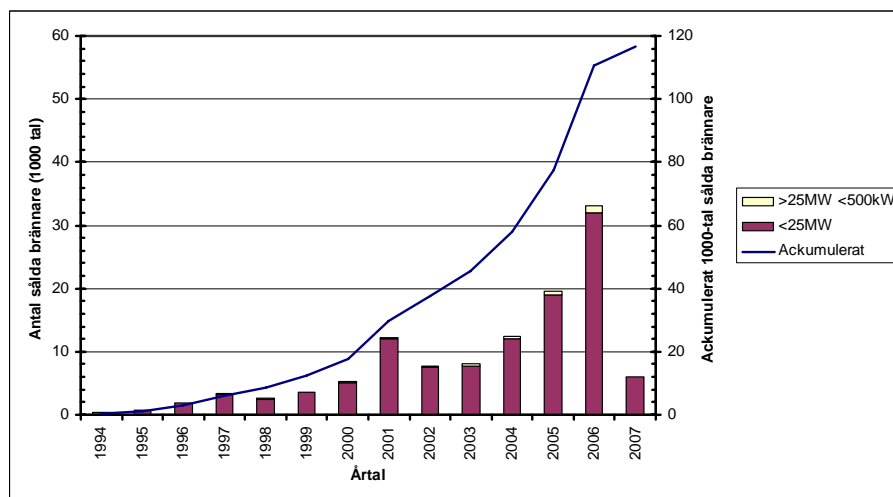
Projektet *Integrerade system för sol- och biovärme* är ett samarbetsprojekt mellan Chalmers, SP, Högskolan Dalarna och sol- och pelletbranschen. Ett nära samarbete sker med projekt SWX-Energi och det övergripande mål är att kraftigt öka antalet installationer av integrerade pellets- och solvärmesystem på den svenska värmemarknaden. Genom att utveckla nya funktionsprovade paketlösningar med sol och pellets är förhoppningen att marknaden för sol och pellets ska stimuleras. I sammanhanget kan nämnas en nyligen publicerad artikel om bio- sol-system i Grekland som i slutsatserna påpekar att det är viktigt att bio- solsystem kommer ut på marknaden först efter att de provats och optimerats [1]. Annars kan tekniska små absurditeter ("barnsjukdomar") skada förtroendet för tekniken.

## 1.1 Marknadsutveckling

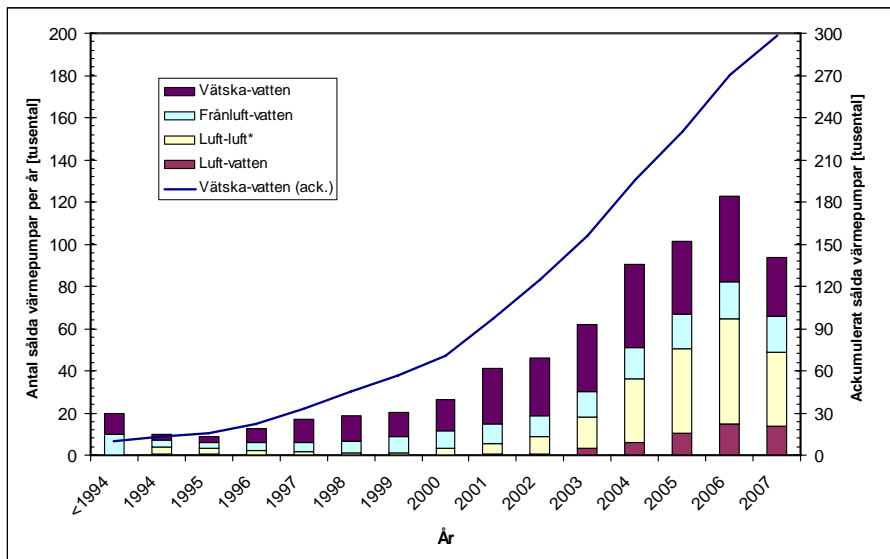
Pelletbranschen har under 2000-talet haft en kraftig utveckling, men under 2007 har försäljningen av ny förbränningsutrustning till villamarknaden minskat kraftigt (Figur 1.1). Denna utveckling är troligtvis en konsekvens av att de statliga bidragen för oljekonvertering tagits bort samtidigt som antalet småhus som fortfarande eldar olja har minskat. Totalt har dock nästan 120 000 pelletsbrännare sålts under de senaste tio åren. Även värmepumpsmarknaden har haft ett stort uppsving under 2000-talet, vilket illustreras av försäljningsstatistiken från SVEP för olika typer av värmepumpar enligt Figur 1.2. Den allra kraftigaste uppgången under de senaste åren uppvisas av luft-luft värmepumpar. Under perioden som redovisas var den totala ackumulerade försäljningen av vätska-vatten värmepumpar (jord/berg/sjö) närmare 300 000 enheter, vilket är ungefär 2,5 gånger antalet sålda pelletsbrännare under samma period. På liknande sätt som för pelletsbranschen sjönk försäljningen av värmepumpar under 2007, dock inte lika kraftigt.

Solvärmemarknaden har haft en ganska stabil tillväxt de senaste åren, men från en mycket låg nivå (Figur 1.3). Det är främst villasystem som säljs och i hälften av fallen ersätts elvärme följt av biobränsle i 28 % av fallen [2].

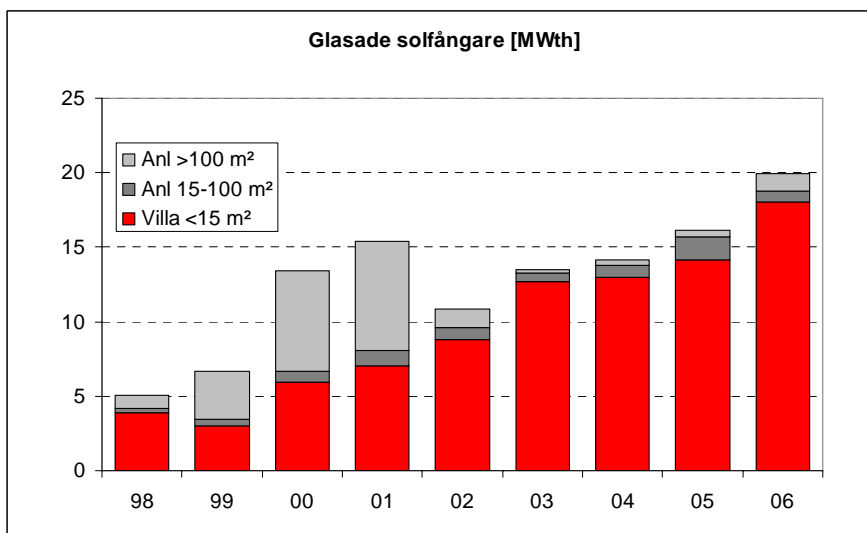
I denna rapport analyseras marknaden för kombinerade sol- och pelletsystem, med fokus på småhus. Syftet är att presentera antalet objekt inom olika kategorier av hus och värmesystem som kan vara intressanta för konvertering till bio-sol system samt att uppskatta årligt uppvärmningsbehov inom respektive kategori.



Figur 1.1. Årlig försäljning av pelletsbrännare [3].



Figur 1.2. Årlig försäljning av värmepumpar (uppgifter från SVEP - Svenska Värmepumpföreningen).



Figur 1.3. Årlig försäljning av solfångare. ( $1\text{m}^2$  räknas som  $0.7\text{ kW}$ ,  $20\text{ MW}$  motsvarar således  $28\,570\text{ m}^2$ ). Figuren hämtad från referens [2].

## 1.2 Vald inventeringsmetod

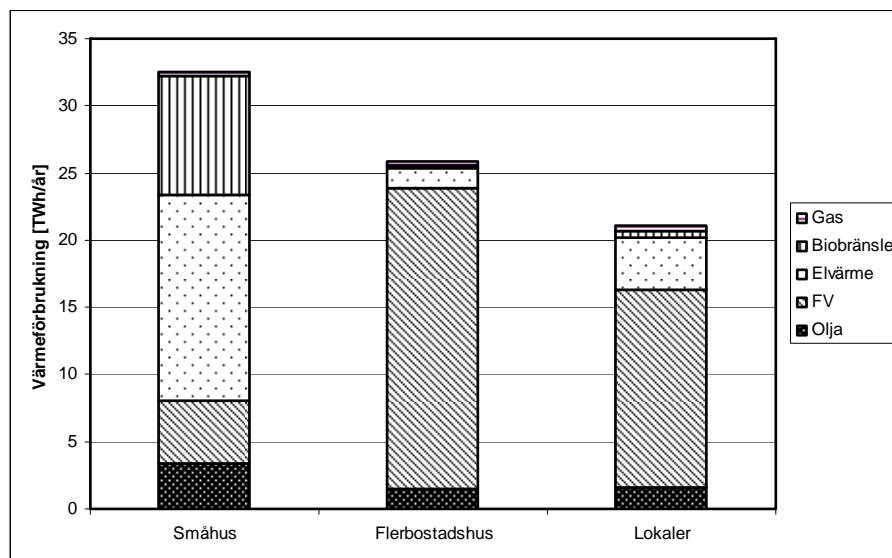
I detta arbete har energistatistik från Statistiska centralbyrån (SCB) kombinerats med tidigare studier av bygnadsbestånd och bygnadsutformning. Dessutom har information inhämtats från olika branschorganisationer.

Statistiken gäller permanentbebodda småhus och fritidshus och för vissa år även jordbruksfastigheter i Sverige. Det fanns 2006 ca 1,75 miljoner hus i denna kategori, varav 181 000 småhus på lantbruksfastighet [4]. Hus med luft-luft värmepumpar innefattas i gruppen med direktel och hus med luft-vatten respektive frånluftsvärmepumpar innefattas i gruppen med vattenburen el. Motiveringen till denna klassificering är att sådana värmepumpar generellt inte

kan stå för hela värmeförsörjningen, utan klassas (av SCB) som en energibesparande åtgärd. Däremot är jord/berg/sjövärmepumpar upptaget som en egen grupp.

## 2 ENERGIMÄNGDER TILL UPPVÄRMNING

De värmemängder som i Sverige användes till uppvärmning av småhus, flerbostadshus och lokaler under 2006 visas i Figur 2.1. Där framgår att mest värme gick till småhusen (32 TWh), följt av flerbostadshus (26 TWh) och lokaler (21 TWh), där industrilokaler inte är inkluderat.



Figur 2.1. Värmeförbrukning och använda energislag för hus och lokaler år 2006 [4-6]. Med biobränsle avses lokalt förbrukat mängd.

I Sverige fanns det 2006 ca 1,75 miljoner småhus för permanentboende, 2,4 miljoner lägenheter i flerbostadshus och 51 500 lokaler (undantaget industrilokaler). Figur 2.1 visar att olja mest förbrukades i småhusen, där oljan stod för ca 10 % av energin till uppvärmning. Fjärrvärme levereras främst till flerbostadshus och lokaler; 86 % av flerbostadshusens värmebehov och närmare 70 % av lokalernas tillgodosågs med fjärrvärme. El stod för nästan hälften av uppvärmningsenergin till småhus. Lokaler använde också en hel del elvärme (18 %) medan flerbostadshusen förbrukade relativt lite elvärme (< 6 %). Lokala biobränsleddade pannor, eldstäder och kaminer används nästan uteslutande i småhus, där biobränslet totalt stod för ca 27 % av uppvärmningsbehovet. Gas utgjorde endast ca 0,5 % av värmen, ganska jämnt fördelat över småhus, flerbostadshus och lokaler.

### 2.1 Energimängder till småhus

#### 2.1.1 El

Sammanlagda elanvändningen för uppvärmning, varmvatten och hushållsel i permanentbodda svenska småhus, fritidshus och jordbruksfastigheter (hädanefter benämnda "småhus") år 2006 var 25,4 TWh [4]. Räknar man bort hushållselanvändningen på i genomsnitt 6100 kWh per hus blir den totala elanvändningen för uppvärmning och varmvatten ca 14,1 TWh. Totalt antal småhus som i någon form värms med el är ca 1,3 miljoner hus.



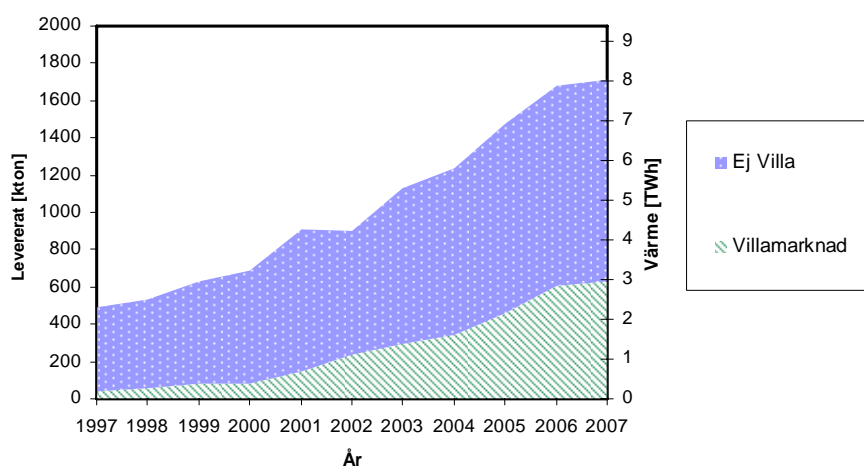
En korrigering för hushållselanvändning visar att elvärme i hus med enbart elvärmesystem utgör 4,1 TWh. En större del av elanvändningen återfinns dock i hus med uppvärmningssystem för både biobränsle och el. Här används totalt 6,6 TWh elvärme [4].

### 2.1.2 Olja

Den totala användningen av olja i småhus var 337 000 m<sup>3</sup> (3,4 TWh) år 2006 att jämföra med 1 226 000 kubikmeter år 1999 [7]. Värt att påpeka i sammanhanget är att trots oljans kraftiga tillbakagång stod den ändå fortfarande för mer värme än pellets 2006. Dock har det sålts ytterligare 38 000 pelletbrännare [3] och 68 000 berg, jord, sjövärmepumpar [8] under 2006 och 2007 som inte finns syns i SCB:s statistik, då de som bytt värmesystem under året redovisas som kombinationer av uppvärmningssystem. Ett stort antal av dessa brännare och värmepumpar kan förväntas ha installerats i de 164 000 hus som år 2006 fortfarande använde olja ensamt eller i kombination med andra energislag.

### 2.1.3 Pellets

Sammanlagda användningen av biobränsle i permanentbebodda svenska småhus, fritidshus och jordbruksfastigheter år 2006 motsvarar 10,3 TWh och är fördelad på 7,92 TWh ved (6 385 000 m<sup>3</sup>), 1,85 TWh pellets (394 000 ton), och 0,55 TWh flis/spån (683 000 m<sup>3</sup>) [4]. Som jämförelse användes 72 000 ton pellets för uppvärmning i småhus år 1999 [7]. Pelletindustrin PIR:s statistik visar dock en större förbrukning i småhus på 609 000 ton för 2006 respektive 81 000 ton år 1999 [9].



Figur 2.2. Pelletsförsäljning i Sverige [9]

PIR:s statistik (Figur 2.2) visar att pelletleveranserna till småhus har fördubblats mellan 2003 och 2006. Energimängden från pellets till villamarknaden var 2006 och 2007 ungefär 3 TWh, vilket motsvarar knappt 10 % av villavärmebehovet och utgjorde ungefär 1/3 av lokalt eldad biobränslevärme i småhusen. Figur 2.1 visar också att villamarknaden utgjorde drygt en tredjedel av totala pelletsmarknaden i Sverige 2007.

### 3 ANTAL SMÅHUS FÖRDELADE EFTER VÄRMEKÄLLA OCH FÄRDIGSTÄLLANDEÅR

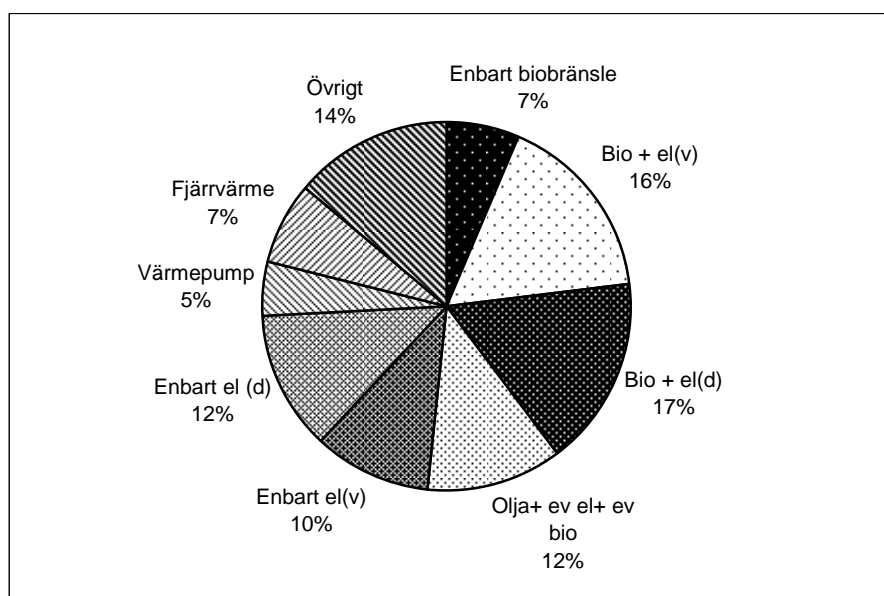
#### 3.1 Småhusens uppvärmning 2006

De uppvärmningsalternativ som finns installerade i småhusen redovisas i Figur 3.1 och de energislag som sedan faktiskt använts under 2006 visas i Figur 3.2. Dessa figurer är baserade på antal småhus som värms med olika energislag och inte på värmemängder som diskuterades ovan. Från dessa diagram kan avläsas att 7 % av hushållen har biobränsle som enda alternativ, medan 9 % faktiskt enbart använt biobränsle. Detta visar att ca 50 000 hushåll som har andra alternativ ändå hållit sig till biobränsle som enda källa.

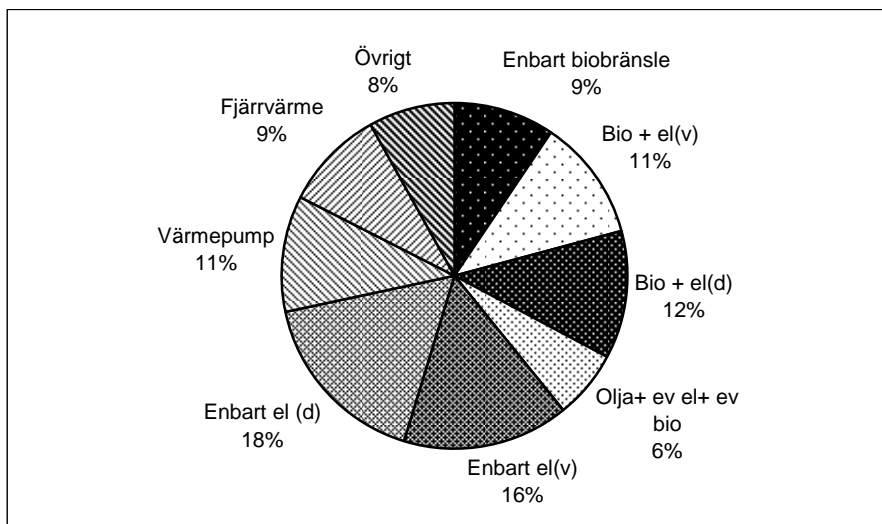
22,5 % av samtliga småhus i landet har elvärme som enda uppvärmningsalternativ. Här ingår även hus med frånluftvärmepumpar, luft-luft och luft-vatten värmepumpar. Direktverkande elvärme utgör 12,2 % och vattenburen el 10,4 % av husen.

Det vanligaste uppvärmningssystemet är en kombination av biobränsle och el (1/3 av husen), ungefär jämnt fördelat mellan direktel och vattenburen el. Figur 3.2 visar att elvärme är den mest använda uppvärmningsformen med totalt 32,5%. Biobränsle kombinerat med el används i 23,6% av husen. Fler hushåll har alltså använt el som enda uppvärmningskälla trots att de har andra alternativ (troligtvis av pris- och bekvämlighetskäl).

Fler och fler hushåll väljer bort olja allteftersom priset stiger, men olja användes 2006 fortfarande, åtminstone delvis, i ca 6 % av småhusen. Oljeeldarna är generellt sett högenergiförbrukare då det i dessa 6 % av husen används olja motsvarande 10 % av värmebehovet för alla småhus, enligt Figur 2.1. Detta trots att det även används en del el och biobränslen som komplement i denna grupp. De småhus som faller under kategorin ”övrigt” i figurerna uppvärms till största delen med olika kombinationer av redovisade uppvärmningssätt, till exempel fjärrvärme kombinerat med vattenburen el eller bergvärmepump kombinerat med både vattenburen el och biobränsle. För att det inte ska bli för många smågrupper i figurerna har dessa kombinationer klumpats ihop till ”övrigt”.

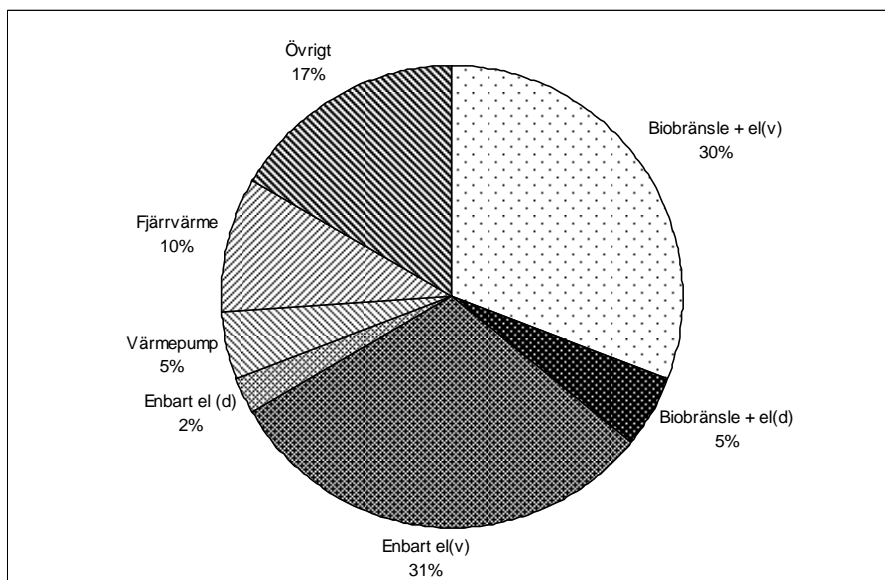


Figur 3.1. Installerade uppvärmningsalternativ i småhus 2006 (totalt 1.75 miljoner) [10].



Figur 3.2. Använda energikällor för uppvärmning av småhus 2006 (totalt 1.75 miljoner) [10].

Som jämförelse visar Figur 3.3 vilka uppvärmningsalternativ som finns installerade i småhus byggda år 2001 och framåt. Figur 3.3 visar att vattenburen el är det i särklass populäraste uppvärmningsalternativet i nybyggda hus. I hälften av fallen finns även biobränsle som alternativ. Statistiken från SCB redovisar tyvärr inte fördelningen mellan biobränsleeldade kaminer och pannor (men frågan fanns i enkäten som utgick till hushållen). Det är troligt att någon form av luftvärmepump ofta installeras som komplement för att minska energiförbrukningen. I stort sett inga nya hus förses med oljepannor.

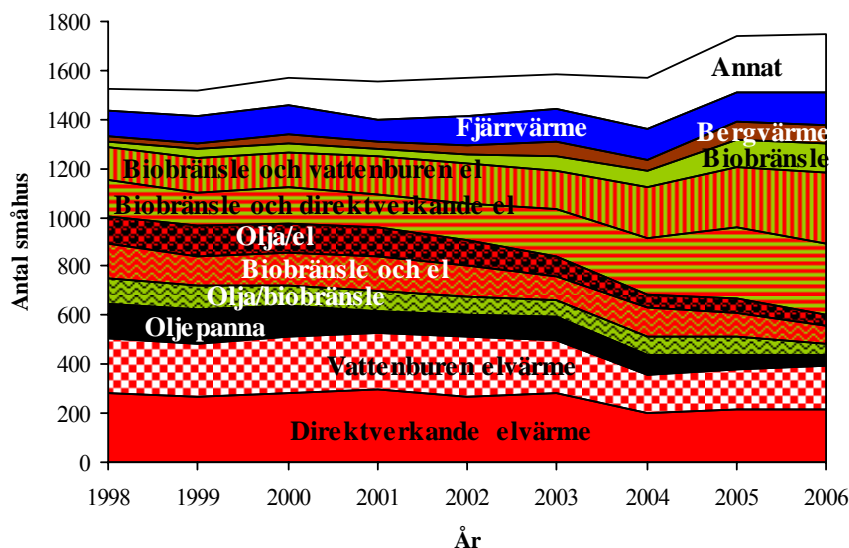


Figur 3.3. Installerade energikällor för uppvärmning av småhus byggda 2001 och senare (totalt 42 000) [10].

### 3.2 Småhusens förändring av uppvärmningssystem

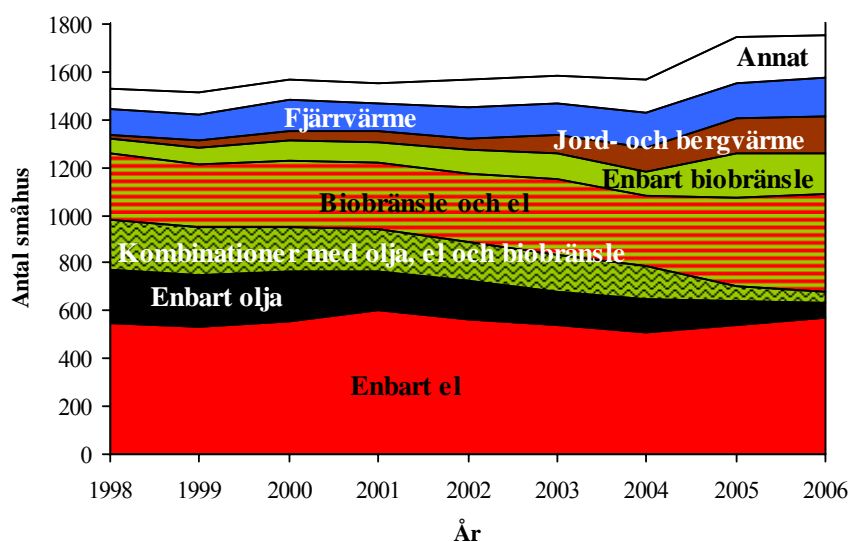
Figureerna ovan beskriver småhusbeståndet statistiskt för 2006. För att illustrera förändringar över tiden visar Figur 3.4 antalet svenska småhus med olika värmekällor sedan 1998. Det syns

en tydlig trend att antalet hus som värms med oljekombinationer minskar medan kombinationer med biobränsle ökar. Också fjärrvärme och bergvärmepumpar har ökat, delvis. I gruppen ”Annat” finns bland annat stadsgas, kombinationer med bergvärme och biobränsle, och de som bytt uppvärmningssystem under året. Det kraftigt ökade antalet småhus mellan 2004 och 2005 beror på att småhus på jordbruksfastigheter innefattas i statistiken från och med 2005.

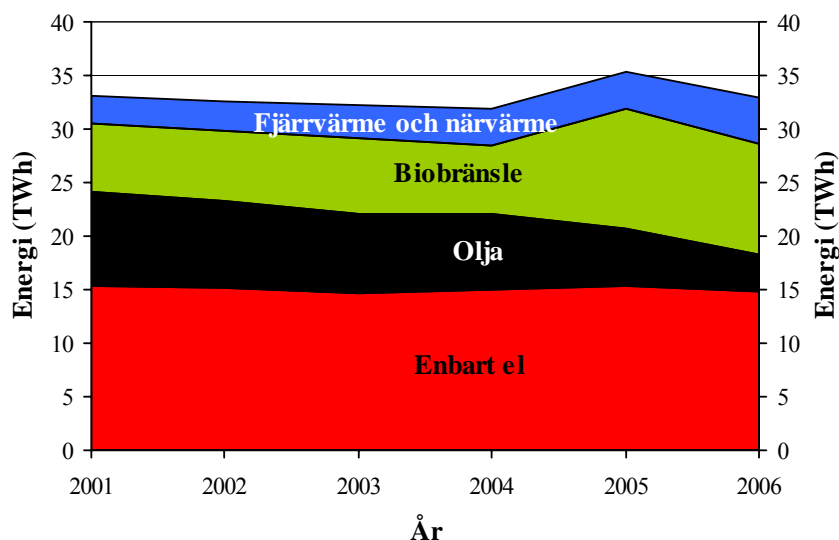


Figur 3.4. Befintliga värmekällor för permanentbebodda småhus [4, 7, 11-16]. Permanentbebodda fritidshus ingår i underlaget från 2000 och jordbruksfastigheter ingår från 2005.

Figur 3.5 visar hur använda energislag i småhusen fördelat sig sedan 1998. Antalet hus som använder olja har minskat kraftigt medan biobränsle, jord- och bergvärme samt fjärrvärme har ökat. Antalet hus som enbart använder el för uppvärmning är relativt oförändrat under perioden och är fortfarande den vanligast förekommande energikällan.



Figur 3.5. Använda energislag för permanentbebodda småhus [4, 7, 11-16]. Permanentbebodda fritidshus ingår i underlaget från 2000 och jordbruksfastigheter ingår från 2005.



Figur 3.6. Total energianvändning för uppvärmning och varmvatten i svenska småhus [4, 7, 11-16]. Hushållselanvändningen har borträknats för hus helt eller delvis uppvärmda med el. Permanentbebodda fritidshus ingår i underlaget från 2000 och jordbruksfastigheter ingår från 2005. Biobränsleanvändningen verkar vara något för hög 2005 eller för låg 2006. Jordbruksfastigheter ingår från 2005, vilket förklarar att det sker en ökning av biobränsleanvändningen, men den kraftiga minskningen till 2006 är märklig. Orsaken kan delvis bero på att 2006 var något mildare än 2005 ([17] och [18]) annars är urvalsfel mest troligt.

Figur 3.6 visar att oljeanvändningen har minskat till en tredjedel på bara 5 år och ännu saknas statistik för 2007. Oljan är med andra ord på god väg att fasas ut, vilket naturligtvis är en bidragande orsak till att marknaden för pelletsbrännare har fallit efter toppåret 2006.

Elvärme ligger konstant som den dominerande värmekällan och biobränsle ökar. Statistiken för biobränslena är dock lite skakig. Kanske eldar folk mer i sina kaminer när det är kallt, för att hålla elanvändningen på en acceptabel nivå?

### 3.3 Småhus med pannor och pannrum

De småhus som har installerade uppvärmningsalternativen biobränsle, bio+el(v), olja och vattenburen el (v) har ett vattenburet värmesystem installerat. Dessa grupper utgör ungefär 45 % av hushållen (Figur 3.1). De hushåll som har en förbränningspanna eller biobränslekamin har högst troligt redan skorsten installerat, dvs. drygt 50 % av småhusen. En del av uppvärmningen med biobränsle sker i kaminer och murade eldstäder utan koppling till vattenburen värme.

Enligt en IVL-rapport från 2006 fanns det lokaleldstäder (öppna spisar, kakelugnar, kaminer etc.) i ca 585 000 svenska småhus [19]. Enligt statistik från räddningsverket 2002 fanns då ca 300 000 biobränsleeldade pannor och 412 000 oljepannor [20]. Antalet biobränsleeldade pannor har ökat och oljepannor minskat sedan den statistiken togs fram. Enligt färskare uppgifter från SCB fanns det 258 000 vedeldade pannor och 107 000 pannor som eldas med pellets eller flis inrapporterat 2006 [21].

Figur 1.1 visar att det har sålts över 100 000 pelletsbrännare under 2000-talet av medlemsföretagen i SBBA (Swedish Heating Boilers and Burners Association). Det är antagligen många oljepannor som konverterats till att bränna pellets. Uppskattningsvis finns således numera ca 365 000 biobränsleeldade pannor som är placerade i pannrum. Ungefär 130 000 av dessa var

utrustade med ackumulatortankar [21], vilket betyder att ca 235 000 biobränsleeldade pannor finns utan ackumulatortank.

### **3.4 Småhusens planlösning och uppvärmningssystem**

#### **Före 1940**

Husets byggår ger en indikation på vilken typ av planlösning och värmesystem som man kan förvänta sig [22]. Före 1940 dominerades småhusen (ca 520 000 småhus) av relativt små byggnader, under 100m<sup>2</sup>, byggda efter korsväggsplan och med en centralt placerad skorsten. Det var vanligt med kryppgrund och lokala eldstäder som tex köksspisar och kakelugnar för biobränsle och som sedan konverterades till vattenburna system med pannrum eller kökspanna eller till direktvärme när komfortkraven ökade. Även badrum installerades eller byggdes till. Här fanns år 2006 ca 46 000 småhus som använder direktverkande el och 35 000 småhus som använder vattenburen el (Tabell 3.2). 170 000 av småhusen från den tiden kombinerar biobränsle och el. Från Tabell 3.1 framgår att biobränsle och direktverkande el tillsammans med biobränsle och vattenburen el är vanligast i denna ålderskategori.

#### **1941 till 1970**

Enligt Nygren [22] var det mycket vanligt att hus byggda mellan 1940 och 1970 byggdes med källare och pannrum för oljeeldning. Genom den centrala skorstenen leddes rök från pannan i källarens pannrum samt ventilationsluft med självdrag från bostaden. Under 1960 och -70-talen utvecklades och industrialiserades småhusbygget, varvid planlösningar baserade på långväggar och helt öppna plan blev vanligare. Husen blev efterhand större och 120 – 150 m<sup>2</sup> blev standard. När pannan gick sönder eller oljan blev dyrare har dessa hus konverterats till fjärrvärme, biobränsle, el eller värmepump. Tabell 3.1 visar att uppvärmningssättet i husen är mycket varierat. I denna ålderskategori finns en stor del av jordbruksfastigheterna där vedeldning är vanligt förekommande. Om man antar att de som använder enbart biobränsle har vattenburet system har minst 356 000 av dessa 548 000 småhus ett vattenburet värmesystem installerat (Tabell 3.1).

#### **70-talet**

På 70-talet i och med oljekris och kärnkraftsutbyggnad blev direktverkande elvärme i princip standard om man inte valde att elda med egen ved. Husen byggdes med platta på mark utan källare eller kryppgrund. En-och-en-halvplanshuset utan källare kom att dominera många villaområden [22]. Genom elvärmens intåg på marknaden byggdes många hus utan några direkta biutrymmen. Självdraget dominerade fortfarande som ventilationssystem, även om husen nu byggdes utan murad skorsten (Tabell 3.4). Hus med mekanisk frånluft blir dock vanligare. Tabell 3.1 visar att direktverkande el fortfarande är den dominerande uppvärmningsformen för 70-talshusen. Direktverkande el kompletterat med lokaleldstad för biobränsle är också vanligt.

#### **80-talet**

Under 80-talet fortsatte man att bygga många hus utan källare och några direkta biutrymmen, men det skedde en övergång från direktverkande elvärme till vattenburen elvärme. Många hus försågs med till och frånluft med värmeåtervinning (FTX) som blev det dominerande ventilationssystemet för tioårsperioden (Tabell 3.4). Vattenburen elvärme samt vattenburen el och biobränsle är de dominerande värmesystemen 2006 (Tabell 3.1).

## Efter 1991

Under 90-talet och 2000-talet har byggandet varit ganska litet och det är svårt att peka ut några typiska byggsätt eller planlösningar. Den vattenburna elvärmen, dominerar och är i hälften av fallen kombinerad med biobränsle (Tabell 3.1). Av Tabell 3.2 framgår dock att en mindre del använder den för uppvärmningsändamål, vilket tyder på att det handlar om lokaleldstäder för myseldning. Enligt Tabell 3.3 finns ca 100 000 frånluftvärmepumpar i småhusen, och en stor del av dessa har rimligtvis installerats i samband med nybyggnad. Det är dock oklart hur frånluftvärmepumpen har klassats som ventilationssystem i Tabell 3.4.

### 3.5 Värmepumpar

Antal småhus med någon typ av värmepump framgår av Tabell 3.3. År 2006 fanns det enligt SCB värmepumpar i ca en halv miljon småhus [10]. Det motsvarar 29 % av småhusen. Detta stämmer ganska bra med IVT:s statistik som visar att ca 536 000 värmepumpar såldes mellan 1997 och 2006 [23]. Dessa siffror kan jämföras med en summering av sålda värmepumpar i Figur 1.2 (statistik från SVEP) som ger att 690 000 värmepumpar sålts efter 1993, men det är inte säkert att alla dessa pumpar fortfarande är i drift. Enligt SCB:s statistik för 2006 [10] fanns berg-, jord- eller sjövärmepumpar i 209 000 hus, vilket motsvarar 12 % av husen (jfr. Figur 1.2 som visar att närmare 300 000 vätska-vatten värmepumpar sålts till och med 2007). Luft-luft värmepumpar fanns i 192 000 hus, vilket motsvarar 11 % av husen. Luft-vatten och frånluftvärmepumpar fanns i 102 000 hus (6 %) enligt SCB, medan SVEP:s statistik visar att närmare 195 000 sådana värmepumpar sålts till och med 2007 (se Figur 1.2).

Tabell 3.1. Småhus 2006 fördelade efter befintlig värmekälla och byggår (1000-tal) [4].

Befintlig värmekälla	- 1940	1941- 1960	1961- 1970	1971- 1980	1981- 1990	1991- 2000	2001- 2006	Samtliga
Direktverkande el	23	7	24	136	18	3	1	213
Vattenburen el	18	28	34	22	46	22	13	183
Enbart olja	21	9	11	1				44
Olja och biobränsle	19	12	8	6				46
Olja, biobränsle och el	29	22	7	10				71
Olja och el	13	12	14	3				46
Biobränsle och direktverkande el	113	23	36	89	21	8	2	292
Biobränsle och vattenburen el	101	54	27	33	40	23	13	290
Enbart biobränsle	62	26	9	11	3	1		114
Berg/jord/sjövärmepump	28	17	17	9	4	2	2	80
Fjärrvärme	17	20	29	43	13	3	4	129
Annat	77	46	52	41	15	6	7	244
<b>Samtliga</b>	<b>520</b>	<b>278</b>	<b>270</b>	<b>407</b>	<b>163</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>1750</b>

Tabell 3.2. Småhus 2006 fördelade efter använda energislag och byggår (1000-tal) [4].

Använda energislag	- 1940	1941- 1960	1961- 1970	1971- 1980	1981- 1990	1991- 2000	2001- 2006	Samtliga
Direktverkande el	46	13	36	170	25	5	2	297
Vattenburen el	35	48	48	31	59	31	19	271
Enbart olja	28	14	18	2				62
Olja och el	15	15	12	6				49
Biobränsle och el	170	57	41	79	38	19	7	412
Enbart biobränsle	89	36	11	17	9	3	1	165
Berg/jord/sjövärmepump	52	34	33	23	7	5	5	158
Berg/jord/sjövärmepump och biobränsle	14	2	5	4	1		1	28
Fjärrvärme	28	29	37	50	14	3	5	165
Vattenburen el bergvärmepump och biobränsle	5	3	2	3		1	1	14
Vattenburen el och fjärrvärme	3	3	3	5	5	1	1	20
Direktverkande el och fjärrvärme	2	2		3	1			10
Olja och biobränsle	9	7	5	5				25
Olja, biobränsle och el	9	5		4				19
Bergvärmepump och olja	2	1	4					7
Bergvärmepump, olja och biobränsle	1							2
Gas	4				1			10
Biobränsle och fjärrvärme		6	3		1			13
Övriga uppvärmningssätt	8	1	7	2	1		1	21
<b>Samtliga</b>	<b>520</b>	<b>278</b>	<b>270</b>	<b>407</b>	<b>163</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>1750</b>

En Berg/jord/sjövärmepump är en relativt dyr investering som ger en förhållandevis låg driftskostnad. Detta innebär att det är svårt att konkurrera med ett sådant system i de fall där det redan är installerat, såvida inte värmepumpen måste bytas på grund av haveri. En frånluftvärmepump eller luft/vattenvärmepump innebär att ett solvärmesystem får svårt att konkurrera. I hus med luft-luftvärmepump finns ingen konflikt med solvärmesystem som kan vara ett attraktivt komplement och i vissa fall även tillsammans med en pelletskamin.

Luft-vatten och frånluftvärmepumpar redovisas som vattenburen el i SCB:s statistik och luft-luftvärmepumpar redovisas som direktverkande el. Värmepumpar av typen jord/sjö/bergvärme redovisas separat.



Tabell 3.3. Antal hus med någon typ av värmepump (tusentals hus) [4].

Typ av värmepump	2003	2005	2006
Luft-luft/luft-vatten/ frånluft- värmepumpar	117	235	294
Därav luft-luftvärmepumpar	-	-	192
Därav luft- vatten/frånluftvärmepumpar	-	-	102
Berg/jord/sjövärmepump	146	200	209
Kombinationer av värmepum- par	2	8	6
<b>Samtliga</b>	<b>265</b>	<b>444</b>	<b>509</b>

### 3.6 Typ av ventilationssystem

Tabell 3.4 visar att självdrag är den dominerande ventilationstekniken, men att FTX mekanisk till och frånluft med värmeåtervinning är dominerande från 80-talet. Enligt Tabell 3.3 finns det ca 100 000 frånluftvärmepumpar installerade, men de redovisas inte separat bland ventilationslösningarna. Frånluftvärmepumpar, som började bli vanliga från slutet på 90-talet, är en ventilationskategori där solvärme har svårt att konkurrera ekonomiskt. Det är troligt att sådana värmepumpar återfinns både bland ”Mekanisk till och frånluft med värmeåtervinning” och ”Mekanisk frånluft” i Tabell 3.3. Men osäkerheten i siffrorna är troligen stor eftersom det är svårt för en lekman att avgöra vilken typ av ventilationssystem som finns i huset.

Tabell 3.4. Antal småhus fördelade efter typ av ventilationssystem och byggår. Det är oklart inom vilken kategori frånluftvärmepumparna hamnar, men de återfinns troligen inom kategorin mekanisk frånluft. Ev. finns här ett stort fel, eftersom det torde vara svårt för en lekman att avgöra vilken typ av ventilationssystem som finns i huset.

Typ av ventilation	- 1940	1941- 1960	1961- 1970	1971- 1980	1981- 1990	1991- 2000	2001- 2006	Samtliga
Självdrag	474	242	240	256	29	13	6	1261
Mekanisk frånluft	23	15	15	93	36	17	13	212
Mekanisk till- och frånluft	5	6	4	17	21	8	3	64
Mekanisk till och frånluft med värmeåtervinning	9	9	6	31	72	28	19	176
Ej känd	8	7	5	9	4	2	1	36
<b>Samtliga</b>	<b>520</b>	<b>278</b>	<b>270</b>	<b>407</b>	<b>163</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>1750</b>

### 3.7 Genomsnittligt uppvärmningsbehov beroende på byggår

För att kalkylera lönsamheten vid konvertering av värmesystemet är husets värmebehov en viktig parameter. Ju högre värmebehov, desto större kan lönsamheten bli vid byte av värmekälla. Dock bör alltid försök att effektivisera och minska uppvärmningsbehovet genomföras i samband med en konvertering. Genomsnittlig energianvändning under 2006 för uppvärmning och varmvatten per småhus fördelad efter värmekälla och byggår redovisas i Tabell 3.5 [4]. Data är schablonmässigt korrigerade för hushållsansvändning.

Tabell 3.5. Genomsnittligt årligt energibehov för uppvärmning av småhus år 2006 (inkl varmvatten) fördelad efter byggår. Data är schablonmässigt korregerade för hushållsel (6.05 MWh) och berg/jord/sjövärmepumpar för att ge ett värde på uppvärmningsbehovet. Frånluftvärmepumpar och uteluftvärmepumpar, har dock inte kompenserats för[4].

	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-	Samtliga	
Energibehov för uppvärmning och varmvatten	24.8	22.6	20.4	17.9	15.4	16.0	14.8	20.7	MWh
	172	159	138	115	111	108	97	141	kWh/m <sup>2</sup>

### 3.8 Genomsnittlig energianvändning beroende på uppvärmningsform

Småhus som värms med enbart el använde 2006 i genomsnitt 139 kWh per kvadratmeter uppvärmd yta. I dessa uppgifter är hushållselen och uppvärmd biarea inkluderad. Intressantare kan vara att få en uppgift om hur mycket av denna el som användes för uppvärmning och varmvatten exklusive hushållsel. I Tabell 3.6 har elanvändningen korregerats för hushållselanvändning. Då hamnar den genomsnittliga elanvändningen för uppvärmning på ca 12 MWh/år i direktvärmda hus och ca 15 MWh/år i hus med vattenburen el. Hus med berg, jord eller sjövärmepump använder nästan lika mycket energi som direktelhusen vilket tyder på att det framförallt är högförbrukarna som har konverterat, men för bergvärmepumparna finns det en stor osäkerhet då data är baserat på färre än tio uppgiftslämnare.

Tabell 3.6. Genomsnittlig årlig elanvändning per småhus år 2006 för uppvärmning och varmvatten beroende på använda energislag. Användning av hushållsel har schablonmässigt räknats av med 6,05 MWh [4].

El (d)	El (v)	Olja, el och bio-bränsle	El och olja	El och bio-bränsle	Berg/jord/sjövp och el	Övriga komb. med el	
12.3	14.8	3.9	9.0	9.3	11.7	6.0	MWh

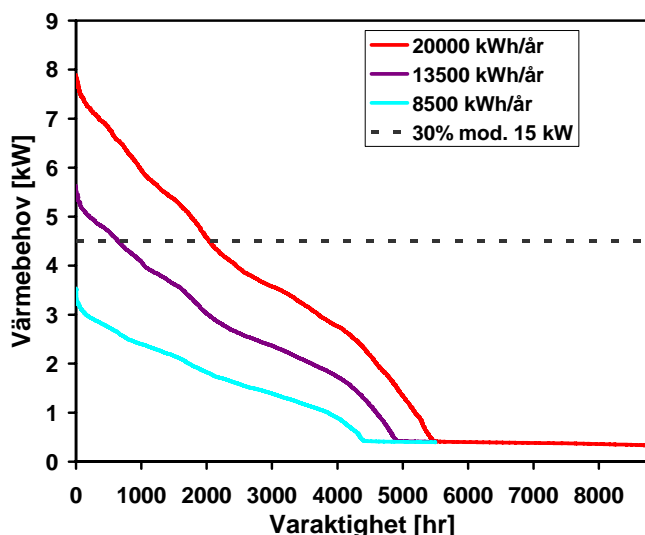
För hus som värms med enbart olja används i genomsnitt 1,8 m<sup>3</sup> olja per hus eller 19,7 liter per kvadratmeter. Tabell 3.7 visar genomsnittlig oljeanvändning uttryckt som energiinnehåll i oljan. De som enbart använder olja förbrukar ca 27 MWh/år, vilket är ungefär dubbelt så hög energianvändning som i elvärmda hus. Utrustning för konvertering av elvärmda hus bör alltså vara optimerade för en betydligt lägre brännareffekt än hus som värms med olja. Vid ett årligt uppvärmningsbehov på ca 20 000 kWh per år i Stockholm räcker det med en maximal panneffekt på ca 8 kW vid dimensionerande utetemperatur på -16°C. För att även klara tappvattenberedning tillkommer ett effektbehov som beror på varmvattenberedarens storlek.

Tabell 3.7. Genomsnittligt energiinnehåll i årlig oljeförbrukning per småhus år 2006 för uppvärmning och varmvatten beroende på använda energislag [4].

Enbart olja	Olja och bio-bränsle	Olja el och bio-bränsle	Olja och el	Övriga komb. med olja	Samtliga	
26.9	17.9	13.0	16.9	5.0	17.9	MWh

### 3.9 Effektbehov beroende på uppvärmningsbehov

Dimensionerande effektbehov är beroende av husets isolerstandard och kan uppskattas utifrån husets uppvärmningsbehov samt antal gradtimmar och dimensionerande utetemperatur för orten. En beräkning av effektbehovet för tre hus med olika isolerstandard i Stockholm redovisas i Figur 3.7. Resultaten visar att effektbehovet är ganska litet och att en brännare på ca 10 kW är mer än tillräckligt för de flesta småhus. Dock krävs ackumulering för att klara tappvarmvattenlaster.



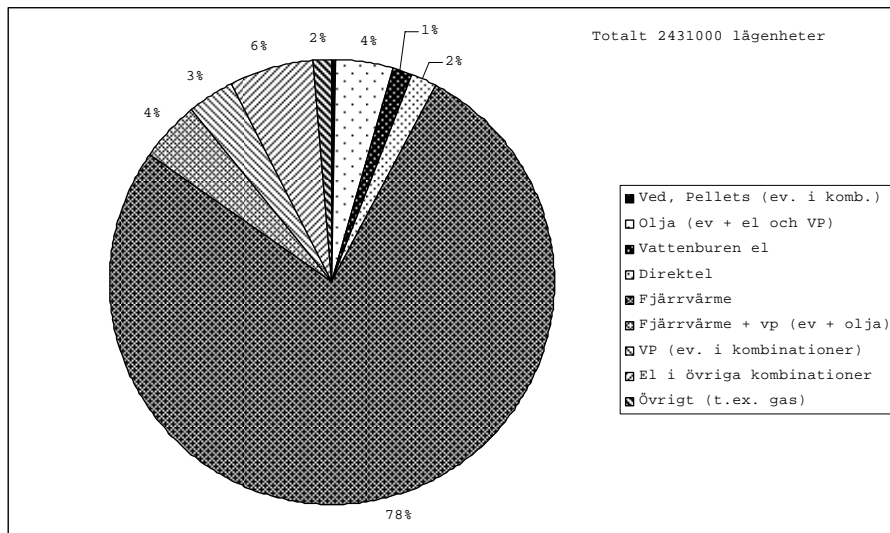
Figur 3.7. Effektbehov som funktion av värmebehovet för hus i Stockholm med olika värmebehov. En tappvarmvattenlast på ca 3100 kWh är utjämnad som en konstant medeleffekt över hela året.

## 4 FLERBOSTADSHUS OCH LOKALER

Då en övervägande majoritet av flerbostadshus och lokaler värms av fjärrvärme (Figur 2.1) blir potentialen för sol och biovärmesystem i flerbostadshus och lokaler avsevärt mindre än för villamarknaden, men dessa hus bör ändå inte förbises.

### 4.1 Flerbostadshus

Som visades i Figur 2.1 så är fjärrvärme den energimässigt största uppvärmningsmetoden för lägenheter i flerbostadshus. Figur 4.1 visar uppvärmningsmetoderna baserat på antal lägenheter istället för andel energi (som redovisades i Figur 2.1). Figur 4.1 visar att närmare 80 % av lägenheterna värms med fjärrvärme. En nästan försumbar andel värms med en lokalt placerad biobränslepanna. Fortfarande värms 4 % av lägenheterna med olja och 2 % med direktverkande el.



Figur 4.1. Uppvärmningsmetoder efter antal lägenheter i flerbostadshus 2006 [6].

Antalet värmepumpar som fanns installerade i flerbostadshus (och lokaler) år 2006 visas i Tabell 4.1.

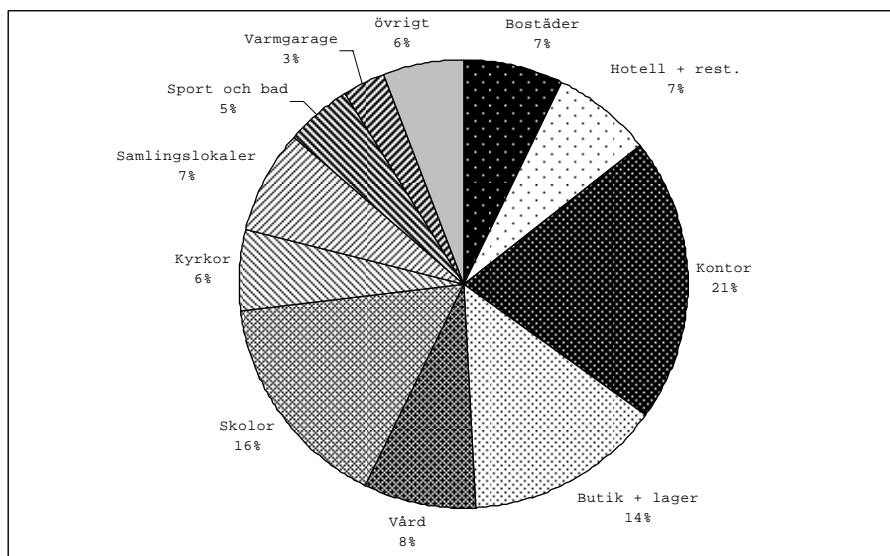
Tabell 4.1. Totalt antal värmepumpar, fördelat på typ av byggnad och funktion (2006) [5, 6].

	Flerbostadshus	Lokaler
Berg/sjövärme	9 900	5 800
Frånluft	9 200	2 900
Uteluft	1 800	5 100

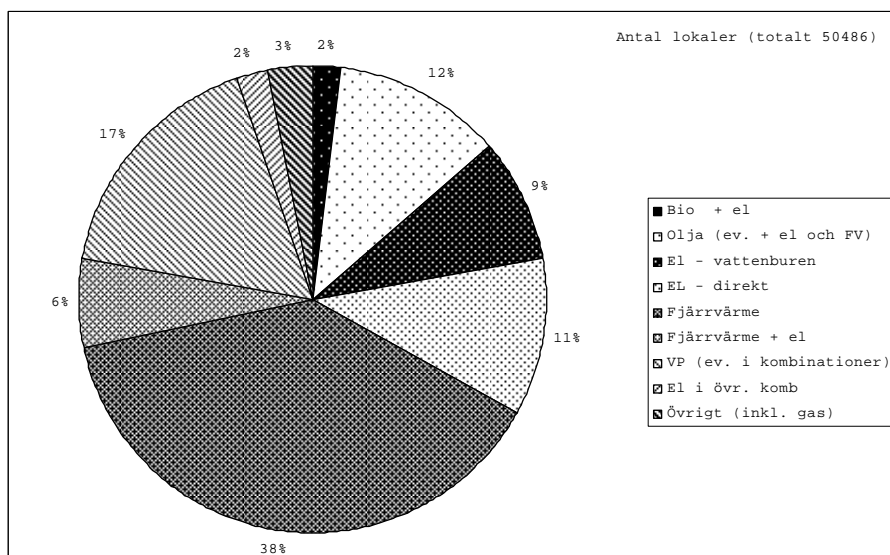
## 4.2 Lokaler

I SCB:s statistik redovisas lokaler med en total area på 131 miljoner m<sup>2</sup> fördelat på 51 500 lokaler [5]. Figur 4.2 visar vad lokalerna används till, baserat på antal fastigheter. Den största gruppen utgörs av kontor följt av skolor samt butik och lagerbyggnader. Sedan 80-talet är här den största ökningen skett inom kontorslokalerna. Osäkerhetsfaktorer för statistiken uppges vara att lokaler som ej är uthyrda ibland inte rapporteras samt att den allt tätare omsättningen av fastigheter gör att ingen känner sig ansvarig för inrapportering under de år då fastigheten bytt ägare. De största ägarna av lokalfastigheter är kommuner och aktiebolag, där de senare ökat sin ägarandel från 16 till 44 % mellan 1987 och 2006. Detta beror delvis på utförsäljning av statliga bolag.

För uppvärmning av lokaler används inte lika stor andel fjärrvärme som till flerbostadshusen. Fjärrvärme är dock även här den vanligaste metoden och används i närmare 40 % av alla lokaler (Figur 4.3). Ca 20 % av alla lokaler värms med el, varav drygt hälften med direktverkande el. Biobränslen används vid 2 % av alla lokaler, medan olja fortfarande utnyttjas, åtminstone delvis, för hela 12 % av alla lokaler.

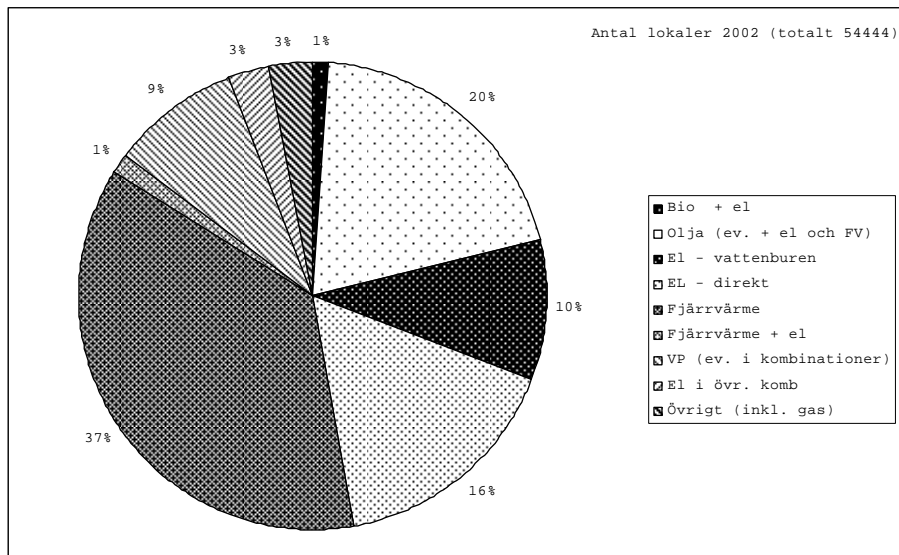


Figur 4.2. Nyttjande av lokaler, baserat på antal fastigheter (51500 st) [5].



Figur 4.3. Fördelning av uppvärmningsmetoder i lokaler 2006 (antalsbaserat) [5].

År 2001-2002 genomförde Gävle Dala Energikontor en inventering av antalet oljepannor större än 60 kW i Gävleborg, Dalarna och Västmanland. [24]. Man fann då 2300 anläggningar, varav ca 200 var planerade att konverteras. 22 % av anläggningarna ägdes av kommuner, 18 % ägdes av tillverkande industri som kan utnyttja skattefri olja. Resterande 60 % ägdes av övriga kategorier som affärslokaler och fastighetsföretag. En jämförelse mellan Figur 4.3 och Figur 4.4 visar att antalet oljepannor i lokaler hade minskat med ca 46 % (sett över hela riket) till år 2006 från det att Gävle Dala Energikontors studie genomfördes. Detta betyder att oljepannorna i lokalerna är på god väg att fasas ut, men det finns fortfarande några tusental kvar.



Figur 4.4. Fördelning av uppvärmningsmetoder i lokaler 2002 (antalsbaserat). [25]

## 5 MARKNADSPOTENTIAL FÖR SOL- OCH BIO-VÄRME

Från ovanstående statistik framgår att den största potentialen för bio-sol värmesystem är till småhus. De som har bergvärmepumpar eller fjärrvärme kommer nog inte att bli intresserade av ett bio-sol system. Resterande småhus bedöms utgöra den mest intressanta marknaden för bio-solsystem, och de listas efter uppvärmningssystem och byggnadsår i Tabell 5.1.

### 5.1 Total konverteringspotential

De småhus som använder direktverkande el och biobränsle i Tabell 5.1 har troligen inget pannrum, utan det handlar om vedspisar, kakelugnar och kaminer. Inte heller är det troligt att husen med enbart vattenburen el och biobränsle och vattenburen el byggda efter 1981 har pannrum. Således kan det finnas ca 550 000 hus utan pannrum, varav 500 000 har direktverkande elvärme.

Av resonemanget i avsnitt 3.4 kan man anta att en del av husen byggda tom 1970 med vattenburen el har pannrum. Samtliga hus med olika oljekombinationer och enbart biobränsle har med stor sannolikhet ett pannrum. Även majoriteten av husen med biobränsle och vattenburen el byggda mellan 1941 och 1970 har med stor sannolikhet ett pannrum. Uppskattningsvis finns det närmare 500 000 hus med pannrum, varav ca 258 000 hus med vedpannor [21] (troligen inkluderat en del kombipannor), 107 000 hus med pellets/flis pannor [21]. Kvar blir då över 130 000 hus med olje- eller kombipannor. Utöver dessa finns förmodligen många hus med outnyttjat pannrum i kategorin "vattenburen el" byggda mellan 1941 och 1970.

En uppskattad indelning av husen i kategorier med eller utan vattenburen värme och med eller utan pannrum visas i Tabell 5.2. Uppdelningen krävde dock två osäkra antagen: 1) Hur pannor av kombityp är fördelade mellan oljepanna eller vedpanna i SCB:s statistik, samt 2) Hur många hus som har lokaleldstad eller biobränslepanna i gruppen "vattenburen el och biobränsle". Som utgångspunkt för fördelningen har antalet biobränsle eldade pannor från referens [21] använts i kombination med att hus med vattenburen värme och biobränsle byggda efter 1970 troligtvis inte är försedda med pannor.

Tabell 5.1. Antal småhus 2006 (tusental) som kan vara aktuella för en konvertering till solvärme, eller bio-sol system fördelade efter befintlig värmekälla och färdigställandeår (komprimering av Tabell 3.1) [4]. Tabellen omfattar totalt ca 1 279 000 hus.

Befintlig värmekälla	-1940	1941-1970	1971-1980	1981-1990	1991-
Direktverkande el	23	31	136	18	4
Direktverkande el och biobränsle	113	59	89	21	10
Vattenburen el	18	56	22	46	35
Olja enbart eller komb. med biobränsle eller el	<b>82</b>	<b>87</b>	<b>20</b>		
Biobränsle och vattenburen el	<b>101</b>	<b>81</b>	<b>33</b>	40	36
Enbart biobränsle	<b>62</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Fet text – Hus som kan antas ha panna och pannrum → 516 000

Tabell 5.2. Uppskattade antal småhus inom resp konverteringskategori år 2006 utifrån Tabell 5.1 och resonemanget i avsnitt 5.1 (tusentals småhus).

Systemtyp och hustyp	Antal hus
Direktverkande el utan pannrum	212
Direktverkande el utan pannrum, med lokaleldstad och skorsten	292
Vattenburen el utan pannrum	133
Vattenburen el utan pannrum, med lokaleldstad och skorsten	109
Vattenburen el med oanvänt pannrum och skorsten	ca 50 <sup>1)</sup>
Vattenburen (oljepanna) med pannrum och skorsten	118 <sup>1)</sup>
Vattenburen (biobränslepanna) med pannrum och skorsten	365 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Har troligen minskat kraftigt då ca 68 000 vätska-vatten värmepumpar (bergvärme) och 38 000 pelletbrännare sålts under 2006 och 2007 [3, 8] <sup>2)</sup> Har troligen ökat då 38 000 pelletbrännare sålts under 2006 och 2007 [3]

Under antagande att hus med direktelvärm konverterar till ett bio-solsystem med luftburen pelletkamin och att hus med vattenburet värmesystem konverterar enligt nedan erhålls en maxpotentialer enligt Tabell 5.3. Här har antagits att:

- 1) De 130 000 hus med biobränslepanna och ackumulatortank [21] bara behöver komplettera med solfångare (och styrsystem)
- 2) Hus med vattenburen biobränslepanna utan ackumulatortank kompletterar med solfångare och ackumulator.
- 3) Hus som har vattenburen värme med pannrum men utan biobränslepanna installerar ett helt nytt bio- solsystem. Hit räknas även byte av oljebrännare till pelletsbrännare även om pannan behålls.
- 4) Hus med lokaleldstad utan pannrum sätter in pelleteldad kamin och ytterligare en skorsten.

Ett försök till en mer realistisk marknadspotential baserat på antaganden om rimliga marknadsandelar jämfört med värmepumpar redovisas också i sista kolumnen i Tabell 5.3. För den "realistiska" potentialen antas att endast hälften av husen kommer att konverteras överhuvudtaget och att en tredjedel av dessa konverteras till bio-solsystem (två tredjedelar antas konvertera till värmepump). Det vill säga att "realistiska" potentialen grovt räknat antas vara en sjättedel av maxpotentialen.

Tabell 5.3. Maxpotential om alla hus i Tabell 5.2 konverteras till bio-sol system, samt en mer realistisk potential inom 10 år med antagande att en sjättedel av maxpotentialen konverteras till bio-solsystem (tusentals enheter).

Komponent	Hus med vattenburen värme	Hus med direktel	Summa max. potential	"Realistiskt" antal
Solfångare	775	504	1279	213
Akkumulatortank med solslinga	645	-	645	108
Varmvattenberedare med solslinga	-	504	504	84
Luftburen kamin	-	504	504	84
Vattenmantlad kamin eller "tvättstugepanna"	242	-	242	40
Pannrumspanna	168	-	168 <sup>1)</sup>	28
Skorsten	133	504	637	106

<sup>1)</sup> Potentialen har troligen minskat kraftigt då ca 68 000 bergvärmepumpar och 38 000 pelletbrännare sålts under 2006 och 2007 [3, 8].



Nu kan inte alla småhusägare förväntas att plötsligt byta eller uppgradera sina uppvärmningssystem, men under 2006 byttes uppvärmningssätt i 66 000 småhus [4], vilket är ovanligt mycket och troligtvis berodde på statliga bidrag för konvertering till biobränsle. Detta bidrag delas inte längre ut och försäljningen av pelletsbrännare har sjunkit kraftigt under 2007. Då det 2006 såldes över 30 000 pelletsbrännare förefaller det som att många bytte till biobränsleeldade system, kanske i kombination med el. Ett stort antal konverterade även till värmepumpar då det såldes över 70 000 värmepumpar 2006, varav närmare 40 000 vätska-vatten [8]. Under tioårsperioden mellan 1996 och 2005 byttes det i genomsnitt uppvärmningssätt i 26 000 småhus per år [4]. Som jämförelse installerades under 2006 solfångare vid uppskattningsvis 5 000 småhus och det sammanlagda antalet småhus med solfångare var samma år ca 15 000 [21].

## 5.2 Ekonomisk hushållskalkyl

För att skapa en uppfattning om hur lång återbetalningstiden är vid byte av olika uppvärmningssystem studeras ett antal typfall nedan. Med återbetalningstid avses här tiden för den ackumulerade kostnadsbesparingen att nå investeringspriset. För att förenkla resonemanget används en pay-off metod där ingen hänsyn tas till räntor och förväntade energiprisstegringar.

Pelletspriset antas vara 0.55 kr/kWh inkl leveranskostnad [26] (energiinnehållet antas vara 4.7 kWh/kg) och elpriset antas vara 1.25 kr/kWh inklusive elhandelspris, elcertifikat, elskatt, rörlig överföringsavgift och moms. Oljan antas kosta 11500 kr/m<sup>3</sup> vilket innebär ca 1.15 kr/kWh [27].

### Exempel A, Villa med oljepanna, byte till pelletsbrännare

I medeltal förbrukar ett småhus uppvärmt med olja 26,9 MWh per år (Tabell 3.7), vilket motsvarar ett bränslepris på ca 30 900 kr. Vid byte till pelletsbrännare blir kostnaden för motsvarande mängd pellets ca 14 800 kr förutsatt att verkningsgraden bibehålls. Vid byte till pellets sparar hushållet alltså 16 100 kr per år. Enligt prisuppgift från Telge energi [26] kostar en pelletsbrännare med matarsystem och bränslebehållare 26 000 kr. Därtill kommer installationskostnaden och dessa prisnivåer visar tydligt för en villaägare att en investering i ett pelletssystem kommer att vara ”återbetald” genom bränslebesparing redan efter ett par tre år. Detta ger en stark drivkraft för konvertering från olje- till pelletseldade pannor, vilket också har skett.

### Exempel B, Villa med vattenburen eluppvärmning, byte till pelletspanna

Om vi, som exempel, studerar ett småhus uppvärmt med vattenburen el med en förbrukning på ca 15 MWh per år (Tabell 3.6), så blir uppvärmningskostnaden 18 750 kr. Vid byte till pelletsuppvärmning blir årskostnaden 9075 kr, antaget att pelletspannan/kaminen har 10 % sämre verkningsgrad än elpannan. Vid byte av uppvärmningsmetod sparar hushållet här ca 9675 kr på ett år.

En pelletspanna kostar minst ca 63 500 kr inkl installation. En ny skorsten kostar ca 16 400 kr inkl installation i ett enplanshus. Dessa prisnivåer antyder att en investering i ett *pelletssystem* kommer att vara ”återbetald” med en minskad energikostnad efter **ca 8.3 år** vid försummad räntekostnad.

### **Exempel C, Villa med vattenburen eluppvärmning, byte till vattenmantlad pelletkamin + solvärme**

Ett alternativ med vattenmantlad pelletkamin med hög andel värme till vattenkretsen kostar minst ca 58 200 inkl installation, dvs ungefär som en panna, men för att klara även varmvattenuppvärmning krävs koppling till varmvattenberedaren, vilket kan innebära att en ny ackumulatortank måste införskaffas. Detta kostar ca 32 000 kr inkl installation för en tank med solvärmeslinga, radiatorshunt och styrutrustning. Det kan vara svårt att klara varmvattenproduktionen under sommaren utan besvärande övertemperaturer vid drift av kaminen, vilket motiverar solvärme. En 5 m<sup>2</sup> solfångare inkl laddkoppel, styrutrustning och installation kostar ca 27 600 kr och sparar i Stockholmsklimat ca 1720 kWh/år vid 3100 kWh varmvattenlast och 1930 kWh/år vid 5100 kWh varmvattenlast [28]. Uppvärmningsbehovet reduceras till ca 13 200 kWh med vattenmantlad kamin plus solvärme och driftkostnaden blir 7 990 kr/år har (10 % sämre verkningsgrad än elpannan), vilket är en besparing med 10 760 kr/år. Återbetalningstiden blir då **ca 10.9 år** för detta system med en total systemkostnad på ca 117 800 kr.

### **Exempel D, Villa med pelletspanna, komplettering med enbart solfångare**

Enligt Persson [28] ger en 10m<sup>2</sup> solvärmeanläggning i Stockholmsklimat ett tillskott motsvarande ca 3000 kWh/år vid en varmvattenlast på 3100 kWh/år och ca 3500 kWh vid 5100 kWh varmvattenlast. Besparingen i pellets vid komplettering med en solvärmeanläggning kan dock bli både större och mindre beroende på pannans och tankens värmeisolering, samt om varmvattenberedningen flyttas till ackumulatortanken eller ej. Genom att pannans värmeförluster under sommaren kan undvikas kan man förvänta sig en större besparing av pellet, såvida inte värmeförlusterna från ackumulatortanken är för stora. Under förutsättning att varmvattenberedningen sker i en mycket välisolerad ackumulatortank kan man förvänta sig att pelletbesparingen blir minst 12 % högre än solvärmertilskottet och för riktigt dåliga pannor kan besparingen bli dubbelt så hög som solvärmertilskottet [29]. Energibesparingen i pellets med 20 % högre pelletbesparing blir då 3900 kWh/år vid ett solvärmertilskott på 3250 kWh/år som ger en besparing på 2145 kr/år. System- och installationskostnaden för 10m<sup>2</sup> solfångare och ackumulatortank inklusive styrutrustning blir ca 74 000 kr [29]. Återbetalningstiden blir då **över 30 år jämfört med pelleteldning**.

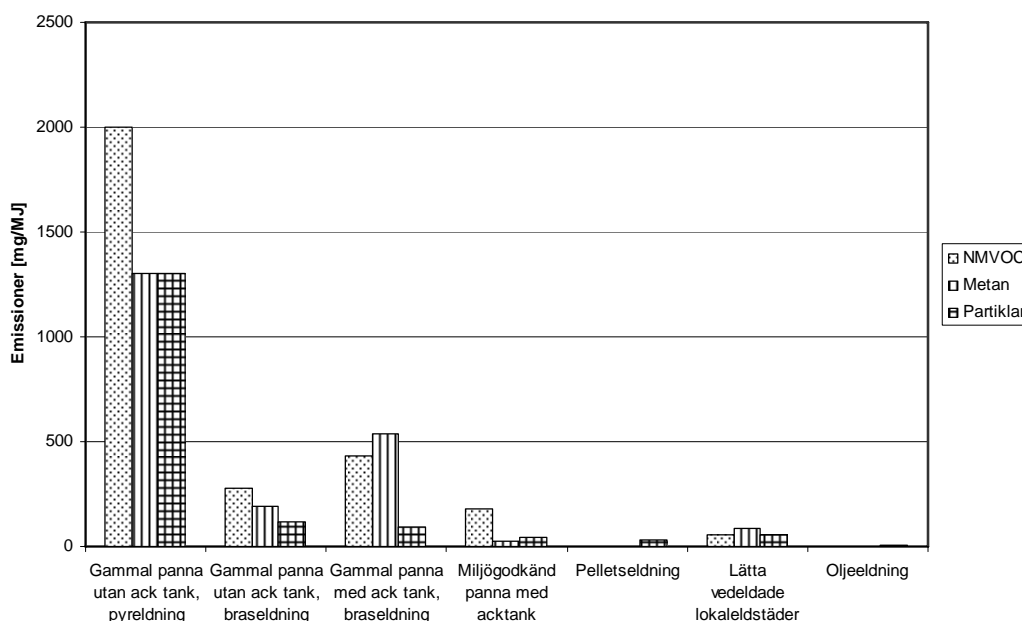
Jämfört med elvärme som är mer än dubbelt så dyrt som pellet blir återbetalningstiden ca 15 år och en anläggning som ersätter elvärme bör då på sikt bli mycket lönsam. Med största sannolikhet kommer energipriserna att fortsätta öka och detta kommer att korta återbetalningstiden framöver. De ekonomiska beräkningar som gjorts av Persson [29] med hänsyn tagen till räntekostnader och anläggningens livslängd, men inte framtida energiprisökningar, visar att solvärme i kombination med pellet kan ge lägre årskostnad än enbart pelleteldning om pannan är mycket dåligt värmeisolerad, men vanligtvis något högre årskostnad jämfört med pelleteldning i en välisolerad panna.

### **Exempel E, Villa med vattenburen eluppvärmning, byte till bergvärmepump**

För samma hus som ovan, med en förbrukning på ca 15 MWh per år, byter istället till en bergvärmepump som kostar runt 150 000 kr inklusive installation [30]. Med en värmefaktor på tre så sparas 10 MWh el varje år, vilket motsvarar ungefär 12 500 kr. Dessa ungefärliga kostnader antyder att investeringen i bergvärme är ”återbetald” genom minskad elkonsumtion efter **12 år**, vid försummad räntekostnad och antaget att elpriset är konstant.

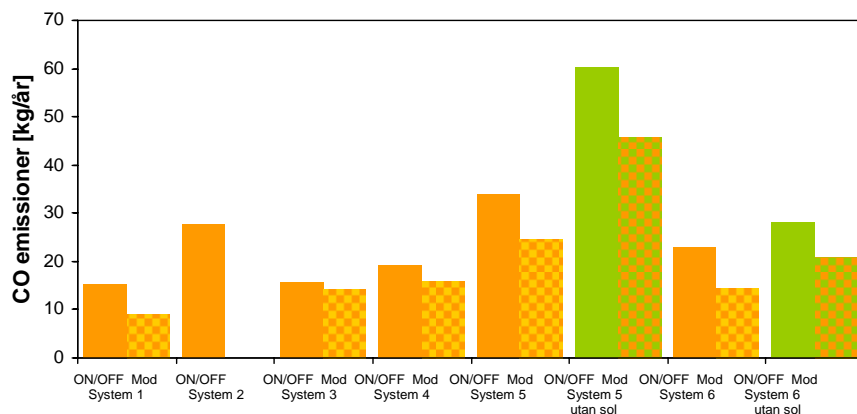
### 5.3 Miljömässiga aspekter

Förutom rent ekonomiska skäl är det av miljönytta om gamla vedpannor kan bytas ut mot nya med högre verkningsgrad och lägre utsläpp. Detsamma gäller om vedeldning eller pelleteldning kan ersättas med solvärme. Figur 5.1 visar stoft och oförbrända (växthus-) gaser som släpps ut från gamla villapannor jämfört med nya. Figuren visar att man särskilt bör undvika ”pyreldning”, vilket här betecknar eldning med strypt lufttillförsel för att förlänga utbränningstiden per vedinlägg. Denna typ av eldning undviks vid installation av ackumulatortank. Med solfångare minskar givetvis utsläppen ytterligare, vilket är positivt ur miljöperspektiv och minskar arbetet med att elda under sommaren. Däremot är det svårt att ekonomiskt räkna hem solvärme jämfört med vedeldning om inte tidåtgången för vedhantering och eldning värderas i kalkylen.



Figur 5.1. Utsläppsnivåer från olika typer av villapannor, NMVOC = lätta kolväten i rökgasen förutom metan [20].

Figur 5.2 visar årliga simulerade CO-utsläpp från sex pelleteldade villasystem varav två varianter även utan solvärme. Figuren visar att systemen med solvärme har betydligt lägre emissioner än motsvarande system med enbart pellet. Sommar drift med enbart pellets har betydligt flera starter och stopp med stora utsläpp som följd per levererad kWh värme, vilket gör att solvärme kan reducera emissionerna ännu mer än den bidrar till uppvärmningen. Tabellen visar också att emissionerna i samtliga fall minskar med en modulerande brännarstyrning så att brännaren drivs på lägre effekt under längre tid istället för att starta och stoppa.



Figur 5.2. Simulerade CO-emissioner för åtta olika pelletsystem varav två varianter utan solvärme (gröna staplar). Två olika styrprinciper simuleras: On/Off-reglering och modulerande (för alla system utom System 2). Värmebehovet är cirka 15 MWh/år [31].

## 6 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Från ovanstående genomgång står det klart att den största potentialen för bio- solsystem finns på villamarknaden både för helt nya system och för kompletteringar till befintliga system. År 2006 fanns ungefär 775 000 småhus med vattenburen värme varav ca 183 000 hade vattenburen el. Uppskattningsvis fanns 109 000 småhus med vattenburen el och lokaleldstad för bio-bränsle och ca 118 000 hus bedöms ha haft oljeeldning (har minskat ytterligare sedan 2006). Bland de elvärmade husen fanns också ca 102 000 småhus med frånluftvärmepumpar eller luft/vattenvärmepumpar. 365 000 av husen hade en biobränslepanna. Därtill kommer 504 000 hus med direktelvärm, varav ca 292 000 med lokaleldstad.

Medelförbrukningen för uppvärmning och varmvatten för hus som enbart värms med olja är ca 27 MWh/år, medan motsvarande värde för småhus med vattenburen el är ca 15 MWh/år. Småhusen med direktel använder ca 12 MWh/år för uppvärmning och varmvatten. Det betyder att lönsamheten blir betydligt lägre vid konvertering av elvärmade hus jämfört med oljevärmda hus, eftersom både energibehovet är lägre jämfört och installationskostnaden kan vara högre.

En uppskattning av antalet komponenter som inom 10 år kan komma att installeras i dessa hus är 213 000 solfångare, 108 000 ackumulatortankar, 106 000 skorstenar, 84 000 luftburna pelletkaminer och varmvattenberedare, 40 000 vattenmantlade kaminer och 28 000 pannrums-pannor. Dessutom tillkommer en utbytesmarknad, kanske speciellt bland husen med biobränslepanna, där gamla pannor byts ut eller äldre människor som tidigare orkat elda med ved till slut byter till pelleteldning.

Det är troligt att återbetalningstiden upplevs vara lite för lång för många hushåll för bio-sol kombinationer, kanske i kombination med att pelletsuppvärmning innebär en del manuellt arbete och underhåll. I många småhus byggda för eluppvärmning är det också brist på utrymme för installation av utrustning.

Endast ungefär 15 000 småhus hade solfångare år 2006 enligt SCB:s statistik [21]. Här finns en gigantisk marknad. Intressanta målgrupper är ved- och pelleteldare som vill komplettera

sin utrustning, men även hus med elvärme och uteluftvärmepumpar kan vara intressanta för både solfångare och pelletskamin.

För att åter få fart på försäljningen efter att oljan är konverterad behövs troligen system och komponenter som inte kräver alltför mycket manuell rengöring och bränslepåfyllning av konsumenten. Det är antagligen av stor vikt att systemen upplevs som enkla och pålitliga alternativ för kunder med elvärme. Dessutom bör systemen vara lättillgängliga genom att kunden endast ska behöva ta kontakt med en enda installatör eller ett VVS-företag som tar hand om leverans av hela systemet. Det kan också krävas högre elpriser eller ett bidragssystem så att det blir ett tydligt ekonomiskt incitament för husägarna att ta en sådan investering.

De småhus som har haft en oljepanna har redan till största delen bytt uppvärmningssätt till vattenburen el, värmepumpar eller pelletsbrännare. Det finns över 500 000 värmepumpar och över 100 000 pelletsbrännare installerade i Sveriges småhus. Här skapas det en eftermarknad när utrustningen behöver underhållas eller bytas ut. Om livstiden för en pelletbrännare antas vara 15 år betyder det att det årligen måste bytas brännare i 8000 småhus. Det kan finnas kunder som inte är nöjda med sitt pelletssystem pga. stort skötselbehov eller liknande och här är det viktigt att rätt utrustning kan erbjudas så att inte kunden byter till värmepump. Det kan också finnas kunder som är eller blir missnöjda med sin värmepump pga. kort livslängd eller höga elpriser.

Av nybyggda villor värms ca 30 % med el i kombination med biobränsle (troligtvis lokaleldstad) och ungefär lika stor andel värms med enbart vattenburen el (antagligen ofta kompletterat med frånluftvärmepump). Det borde vara av intresse att redan vid nybyggnationen få in integrerade solfångare och pelleteldning i större utsträckning i nya hus och det kan bli lättare efter att byggreglerna ändras från 1:a jan 2010 med en skärpning av kraven för nybyggda hus som använder el för uppvärmning, alltså även el till värmepumpar.

Potentialen för bio-solsystem till flerbostadshus och lokaler är begränsad då 86 % av flerbostadshusen och nära 70 % av lokalerna värms med fjärrvärme. Det fanns år 2006 ca 6200 lokaler med oljeeldning, 4600 st med vattenburen elvärme och 5700 st med direktverkande elvärme. I dessa siffror ingår inte lokaler för tillverkande industri. Vad gäller uppvärmning av lägenheter i flerbostadshus så värms ca 42 000 lägenheter med enbart olja, 44 000 lägenheter med olja och värmepump, 48 000 lägenheter använder direktel och 31 000 lägenheter vattenburen el. Dessa fastigheter kommer sannolikt att byta uppvärmningssätt i framtiden och bio-sol system kan vara ett alternativ för dem. Men flerbostadshusmarknaden är mindre än villamarknaden och eftersom lokalerna varierar så mycket vad gäller nyttjande, storlek och lokalisering är det svårt att generalisera behovet. Det rör sig ofta om lite större värmesystem som behöver skräddarsys för varje enskilt fall.

Potentialen för bio-sol system till lokaler är störst för de anläggningar som förbrukar mycket varmvatten på sommarhalvåret, exempelvis sport och badanläggningar, restauranger och hotell belägna vid turistorter. I skolor som i allmänhet inte används under sommaren är solvärmepotentialen liten. Oljepannor inom tillverkande industri har i dagsläget en skatterabatt, vilket senarelägger konvertering av dessa.

## 7 REFERENSER

### SAMMANFATTNING

1. Chasapis, D., et al., *Monitoring and operational results of a hybrid solar-biomass heating system*. Renewable Energy, **2008**. **33**(8): p. 1759-1767.
2. Näringsdepartementet, *Årlig rapportering av erfarenheter från det statliga bidraget till investeringar i solvärme (SFS 2000:287), verksamheten 2006*. Dnr: 00-05-06111, Näringsdepartementet: Stockholm **2007**.
3. *Personal communication*: Davidsson, M., *Försäljning av pelletsbrännare*. **2008**, SBBA.
4. SCB, *Energistatistik för småhus 2006*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0701: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2007**.
5. SCB, *Energistatistik för lokaler 2006*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0703: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2007**.
6. SCB, *Energistatistik för flerbostadshus 2006*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0702: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2007**.
7. SCB, *Energistatistik för småhus 1999*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0003. <http://www.scb.se>, **2000**.
8. Lööf, J., *Ny SVEP-statistik: Stor nedgång för värmepumpar*. VVS-forum, **2008**(2): p. 12.
9. PiR. *Statistik om pellets i Sverige 1997-2008*. 2008 [cited 2008 03 20]; Available from: [www.pelletsindustrin.org](http://www.pelletsindustrin.org).
10. Stengård, L., E. Marklund, and I. Munkhammar, *Energistatistik för småhus 2006*. EN 16 SM 0701, SCB och Energimyndigheten: Eskilstuna. **2007**.
11. SCB, *Energistatistik för småhus 2000*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0101. <http://www.scb.se>, **2001**.
12. SCB, *Energistatistik för småhus 2001*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0201. <http://www.scb.se>, **2002**.
13. SCB, *Energistatistik för småhus 2002*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0302. <http://www.scb.se>, **2003**.
14. SCB, *Energistatistik för småhus 2003*. Statistiska meddelanden korrigerad version EN 16 SM 0403: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2004**.
15. SCB, *Energistatistik för småhus 2004*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0501: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2005**.
16. SCB, *Energistatistik för småhus 2005*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0601: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2006**.
17. Stenberg. *Väderåret 2005*. Sveriges television 2006 [cited 2008; Available from: <http://svt.se/svt/jsp/Crosslink.jsp?d=52865&a=518623>].
18. Stenberg. *Väderåret 2006*. Sveriges television 2007 [cited 2008; Available from: <http://svt.se/svt/jsp/Crosslink.jsp?d=52865&a=736628>].
19. Paulrud, S., Petersson, K., Steen, E., Potter, A., Johansson, L., Persson, H., Gustafsson, K., Johansson, M., Österberg, S., Munkhammar, I., *Användningsmönster och emissioner från vedeldade lokaleldstäder i Sverige*. IVL Rapport B1693, IVL: Göteborg. **2006**.
20. Jelena Todorović, H.B., Nader Padban, Sigrid Lange, Lennart Gustavsson, Linda Johansson, Susanne Paulrud, Bengt Erik Löfgren, *Syntes och analys av emissionsfaktorer för småskalig biobränsleförbränning*. Naturvårdsverket. **2007**.
21. *Personal communication*: Marklund, E., *Energistatistik småhus*. **2008**, SCB.

22. Nygren, I., *Inventering av eluppvärmda småhus i Sverige samt val av typhus*. Report ISRN DU-SERC--78--SE, Högskolan Dalarna: Borlänge. <http://dalea.du.se/research>, **2003**.
23. IVT. *Nya rekord för värmepumpar*. Energi och Miljö 2007 [cited 2008 04 11]; Available from: <http://www.ivt.se/page.asp?lngID=608&lngNewsID=604&lngLangID=1>.
24. Persson, L., *Inventering av oljepannor, Pannanläggningar över 60 kW inom Västmanlands, Dalarnas och Gävleborgs län*. Delrapport nr 3., GDE-Net, Energikontor i Gävleborg/Dalarna. <http://www.gde-net.se/files/1/87/88/UHHffcvodGPxcLnxZhr3OxXkBXBJQ4MR.pdf>, **2002**.
25. SCB, *Energistatistik för lokaler 2002*. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0301: Eskilstuna. <http://www.scb.se>, **2003**.
26. Telge-Energi. *Energipriser*. [cited 2007 12 04]; Available from: [www.telgeenergi.se](http://www.telgeenergi.se).
27. SPI. *Eldningsolja 1, villa - månadspriser*. [cited 2008 04 20]; Available from: <http://www.spi.se/statistik.asp?art=82>.
28. Persson, T., *Elbesparing med pelletkaminer och solvärme i direktelvärmade småhus*, Licentiatavhandling, No 04/43, KTH: Stockholm. **2004**.
29. Persson, T., *Sol och pellet för småhus, Systemutformningen påverkar kraftigt energi-användning och emissioner*. Energi & miljö, **2007**(nr 1).
30. Götberg, H., *Bergvärmepumpar*. Råd & Rön, **2006**(2).
31. Persson, T. and F. Fiedler, *Sol och pellets i kombination -ett sätt att minska utsläppen*. VVS Forum värme och energi, **2008**(april): p. 118-119.

**Projekt SWX-Energi omfattar Värmlands, Dalarnas och Gävleborgs län.**

**Projektägare:** Region Gävleborg

**Delprojektansvariga:** Högskolan Dalarna och Karlstads Universitet

**Projektbudget:** 32 miljoner kronor

**Projektid:** 2008-2011

[www.regiongavleborg.se/verksamhet/swxenergi](http://www.regiongavleborg.se/verksamhet/swxenergi)

Projektet delfinansieras av Europeiska Unionen.

## **Finansiärer**

### **Offentliga**

EU, Norra Mellansverige  
Region Gävleborg  
Region Dalarna  
Högskolan Dalarna  
Karlstads Universitet  
Gävle Dala Energikontor  
Värmlands Energikontor

Energimyndigheten  
Banverket  
Säffle kommun  
Gävle Energi  
Hofors Energi  
Borlänge Energi  
Fortum Värme AB

### **Privata**

Neova  
Mellanskog  
Naturbränsle  
Bruks Klöckner

## **Rapporter**

- 1) **Säffle biogas – Förstudie**
- 2) **Skogsskötselmodeller anpassade för skogsbränsleuttag – några exempel**
- 3) **Framtidens pelletsfabrik**
- 4) **Småhusens framtida utformning – Hur påverkar Boverkets nya byggregler?**
- 5) **Långa toppar**
- 6) **Ackumulerande fällaggregat i gallringsbestånd**
- 7) **Undersökning av efterfrågan på GRÖN grot**
- 8) **Studie av storbuntaren Rogbico**
- 9) **Marknadspotential för Sol- och biosystem**