

Värmepumparnas roll på uppvärmningsmarknaden

Utveckling och konkurrens i ett föränderligt
energisystem

ER 2015:09

Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ER 2015:09

ISSN 1403-1892

Förord

Energimyndigheten får många frågor om värmepumpar från allmänheten, media, studenter, intresseorganisationer inom energi, miljö, bygg etc. och andra aktörer. Den här rapporten syftar till att göra en sammanställning av information för att möta detta behov. Trots att det sitter en värmepump i ungefär varannan villa i Sverige så finns det lite samlat informationsmaterial som går igenom alla de aspekter som berör värmepumparna och deras roll på uppvärmningsmarknaden.

I rapporten görs en genomgång av värmepumparnas utveckling och roll på uppvärmningsmarknaden, vilka hinder och barriärer som finns för installation, vilka konkurrensaspekter man bör vara medveten om vid val av värmepump eller ett annat uppvärmningsalternativ, till hur mycket värmepumparna bidrar med till förnybartmålet.

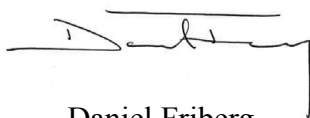
Rapporten siktar även på att knyta ihop teori och praktik genom att komplettera teoretiska antaganden och beräkningar för värmepumparnas effektivitet och lönsamhet med exempel från verkliga fallstudier samt empiriska mätstudier på färdiga installationer för bergvärme. Sammantaget framträder en bild av att verkligheten är komplex och att det finns många faktorer att beakta vid val av uppvärmningssystem.

Rapporten tar inte upp utvecklingen av alternativa områden för kyl- och värmepumpsteknik eller stora värmepumpar för exempelvis fjärrvärmeproduktion, då den skulle bli allt för omfattande då. Det skulle också riskera att göra att rapporten tappade fokus. Istället ligger fokus på uppvärmningsmarknaden och i realiteten är det, än så länge, nästan uteslutande villamarknaden som använder värmepumpar även om det finns tecken på att detta delvis är på väg att ändras. Då har emellertid inte förekomsten av värmeåtervinningssystem i större fastigheter som använder värmepumpsteknik undersökts.



Roger Eklund

Stf generaldirektör



Daniel Friberg

Projektledare

Sammanfattning

Kapitel 2 går igenom **utvecklingen på uppvärmningsmarknaden** och visar att olja för uppvärmning minskat med 90 procent från 1990 samtidigt som fjärrvärme ökat med 50 procent och elvärme minskat med 25 procent vilket till stor del förklaras av det ökade värmepumpsanvändandet. Samtidigt har försäljningen av pannor för småskaligt biobränsle minskat sedan 2006 även om försäljningen av biobränslet (pellets, ved etc.) legat relativt konstant sedan 1990.

I kapitel 3 visas att **försäljningen av värmepumpar fortsätter men att marknaden har mattats av** och försäljningstakten är avtagande. År 2013 såldes 24 900 berg-, mark-, -sjövärmepumpar, 10 000 frånluftsvärmepumpar och 6 600 luftvatten-värmepumpar vilket är något över vad som såldes 2012. Vad det gäller luft-luftvärmepumpar så är statistikinsamlingen sedan 2012 för bristfällig för att kunna användas. Energimyndighetens årliga bostadsundersökning uppskattar att det finns ca 1 138 000 installerade värmepumpar varav 96 procent i småhus 2013.

De senaste åren har det hänt mycket på uppvärmningsmarknaden. I kapitel 4 diskuteras de **barriärer och förutsättningar** som finns i form av miljöregler och byggtillstånd, nya byggregler, effektkrav, ekodesignkrav och förordningar. Sammantaget kan sägas att byggreglerna som reglerar maximal tillåten köpt energi till byggnaden gynnar värmepumparna i förhållande till fjärrvärmens men att reglerna för max tillförd effekt kan slå hårt mot flera värmepumpar. Vad det gäller ekodesignkraven så kommer försäljningen av de flesta luft-luftvärmepumpar inte att klara kraven och alltså bli förbjudna att sälja.

Därefter går kapitel 5 igenom **olika konkurrensaspekter** mellan framförallt uppvärmningsformerna värmepumpar och fjärrvärme. Hur kostnadsbilden ser ut, vilka nya affärs- och prismodeller som fjärrvärmebolagen använder sig av för att konkurrera mot värmepumpar samt tekniska möjligheter att effektivisera värmepumpsanvändandet. Kapitlet tar även upp olika framtida scenarier för värmepumparna. Några slutsatser är att värmepumparnas lönsamhet framförallt beror på fjärrvärmepriset i respektive kommun samt ifall fjärrvärme redan finns framdraget till byggnaden. Men även vilken strategi fjärrvärmeföretaget använder för sin prissättning, exempelvis så ökar säsongsjusterad prissättning fjärrvärmeföretagets konkurrensfördel, andra möjligheter är att ta ut ett effektpreis och inte bara ett energipreis. Värmepumparna ökar i sin tur sin konkurrensfördel genom att utveckla en högre verkningsgrad och varvtalsstyrning av pumpen.

Kapitel 6 och 7 tittar på **utvecklingspotentialen i främst verkningsgrad samt hur forskningen fortskrider**. En högre verkningsgrad från dagens runt 3 till en möjlig verkningsgrad på runt 6, vilket bedöms realistiskt på lång sikt, skulle halvera de rörliga kostnaderna för uppvärmning med värmepump. Högre verkningsgrader kräver emellertid även att installation och dimensionering anpassas till pumpen så den kan jobba med lägre temperaturer till golvvärme, stora radiatorer etc.

Kapitel 8 tittar på **effektiviteten i 20 genomförda bergvärmeinstallationer** i Västra Götalands län vilket är Energimyndighetens och Sveriges största fältmässiga mätunderundersökning. Resultaten visar bl.a. att dimensioneringen påverkar stort och att laboratorietester sällan stämmer överens med den verkliga installationen.

Kapitel 9 visar att **Sverige är ledande ur ett internationellt perspektiv** men visar även att mätningar i Tyskland uppvisar mycket högre verkningsgrader än Energimyndighetens svenska fältmätning. En anledning till detta är att husen i det tyska exemplet var bättre anpassade till värmepumparna med exempelvis golvvärme vilket gör att värmepumpen inte behöver jobba lika hårt eftersom värme inte behöver höjas lika högt.

Kapitel 10 går igenom **värmepumparnas bidrag till de energipolitiska målen**. Vad det gäller förnybartmålet uppgick produktionen till 12 TWh 2013 och 14 TWh inkluderat de stora värmepumparna i fjärrvärmenäten. När det gäller effektivisering ingår inte värmepumparna i den rapportering som görs till EU enligt energieffektiviseringsdirektivet, ej heller ingår bidraget till minskade växthusgasbalanser. Värmepumparna bidrar emellertid till ökad effektivisering av köpt energi jämfört med att exempelvis använda enbart el eller olja för uppvärmning. Likaså minskar utsläppen när värmepumpen använder lagrad solvärme för uppvärmning, jämfört med exempelvis el eller olja.

Innehåll

Definitioner och begrepp	7
1 Inledning	9
2 Utvecklingen på uppvärmningsmarknaden	11
3 Utvecklingen på värmepumpsmarknaden	17
3.1 Antal installerade värmepumpar	19
3.2 Trasiga värmepumpar	20
4 Barriärer och förutsättningar för värmepumpar	23
4.1 Miljö- och byggtillstånd	23
4.2 Nya byggregler	25
5 Konkurrensaspekter mellan olika uppvärmningsalternativ	33
5.1 Kostnadsjämförelser mellan olika uppvärmningsalternativ	33
5.2 En stegrande konkurrenssituation	35
5.3 Förändrade trender	37
5.4 Möjliga scenarier	39
6 Potential och utvecklingsmöjligheter	41
7 Forskning och utveckling	43
7.1 Energimyndighetens utvecklingsprogram för Effektivare kyl och värmepumpssystem, Effsys	43
7.2 Effektiva Kyl- och Värmepumpssystem samt Kyl- och Värmelager ”EFFSYS EXPAND”	43
8 Fältmätningar och undersökningar	45
8.1 Sveriges största fältmätning på värmepumpar	45
9 Sverige i internationell jämförelse	51
9.1 Internationella fältmätningar	52

10	Värmepumpar i förhållande till svensk energipolitiks övergripande mål (20/20/20)	55
10.1	Förnybar energi från värmepumpar	55
10.2	Energieffektivisering från värmepumpar	59
10.3	Värmepumpars miljöbelastning och bidrag till minskade utsläpp.....	60
11	Källor	63
	Bilaga 1. Sammanställning över genomförda studier och beräkningar på värmepumpar	65
	Bilaga 2. Resultat från fältmätningar på värmepumpsanläggningar	67
	Bilaga 3. Empiriska studier av luft/luft- och luft/vatten-värmepumpar	71
	Bilaga 4. Energimyndighetens tester av värmepumpar	73
	Bilaga 5. Beräkningsmetod enligt förnybartdirektivet	77
	Bilaga 6. Statligt stödda forskningsprogram för värmepumpsteknik	79

Definitioner och begrepp

COP – Coefficient of performance: Verkningsgrad. Ifall värmepumpen har COP 3 så innebär det att 1 kWh tillförd el genererar 3 kWh värme.

EHPA: European Heat Pump Association

Energitäckningsgrad: Årlig energi levererad från värmepumpar dividerat med byggnadens totala energibehov.

Energibehov för normalår: Systemets energibehov för värme och tappvarmvatten då den genomsnittliga utomhustemperaturen är normal för orten. (inklusive förluster i kullervtar, ackumulatorer m.m.).

Energibehov/VP värmeeffekt: Normalårsbehovet dividerat med installerad värmeeffekt på värmepumpar. Ett mått på hur stora värmepumpar som installerats i för hållande till energibehovet. Lågt tal bör ge hög energitäckning och investering, men kanske lägre värmefaktor.

Energibehov/Summa installerad effekt: Normalårsbehovet dividerat med summa installerad effekt. Lågt tal medför en nödvändig hög investering relativt driftskostnaden.

Energiprestanda enligt BBR: Värde från energideklarationen. Till byggnaden levererad (köpt) energi (normalårskorrigerad) (för värme, tappvarmvatten och fastighetsdrift) per $m^2 A_{temp}$.

Frånluftsvärmepump: Värmepump som hämtar värme från ineluften och avger värme till huset genom ett vattenbaserat uppvärmningssystem.

Luft/luftvärmepump: Värmepump som hämtar värme från uteluften och avger värme till ineluften.

Luft/vattenvärmepump: Värmepump som hämtar värme från uteluften och avger värme till huset genom ett vattenbaserat uppvärmningssystem.

SCOP: Seasonal coefficient of performance, se SPF

SKVP: Svenska kyl- och värmepumpföreningen

Slutet vätskesystem: Berg-, Sjö-, mark-, jord- värmepump. Värmepump som hämtar värme från berg, sjö, mark/ jord och avger värme till huset genom ett vattenbaserat uppvärmningssystem.

SP: Sveriges tekniska forskningsinstitut

SPF – Seasonal coefficient of performance: COP över ett helt år, se **årsvärmefaktor**.

Summa installerad effekt: Summa värmeeffekt från värmepumpar med tillhörande el på varma sidan och tillsatsenergi för värme och tappvarmvatten (ej solfångare). Här ingår inte cirkulationspumpar på köldbärarsidan.

Årsvärmefaktor: Årlig energi levererad från värmepumpar dividerat med värmepumparnas elanvändning¹.

¹ Där ingår el till kompressorer, cirkulationspumpar i köldbärarkretsar och ackumulatorkretsar och cirkulationspumpar till ev. hetgasväxling. Annan drivel, exempelvis cirkulationspumpar i radiatorkretsar eller för varmvattencirkulation ingår inte. Det som tillhör värmepumpinstallationen har tagits med (Bebo 2008).

1 Inledning

Uppvärmningsmarknaden är en marknad under ständig förändring. Nya EU-direktiv om ekodesign, energieffektivisering, byggprestanda och förnybar energi påverkar hela marknaden stort och sätter nya ramar för konkurrensen mellan värmepumpar och andra uppvärmningsalternativ. Det är svårt att överblicka vilka effekterna blir av alla nya direktiv och regelverk och det är inte alltid dessa nya spelregler slår teknikneutralt.

När det gäller konkurrensaspekterna finns det ett stort antal parametrar att väga in avseende val av uppvärmningsform. Lokala prisförutsättningar för fjärrvärme, ifall fjärrvärmeföretaget använder säsongsjusterad prissättning eller tar ut ett effektpreis, ifall värmepumpen dimensionerats rätt till ett hus med golvvärme och stora element vilket ger en högre verkningsgrad, möjligheter att utnyttja senaste tekniken med varvtalsstyrd värmepump, krav på komfort, inställning till risken att någon komponent i värmepumpen går sönder, inställningen till att vara uppbunden till ett fjärrvärmenät etc. För den enskilde kunden finns det ett stort antal parametrar att beakta.

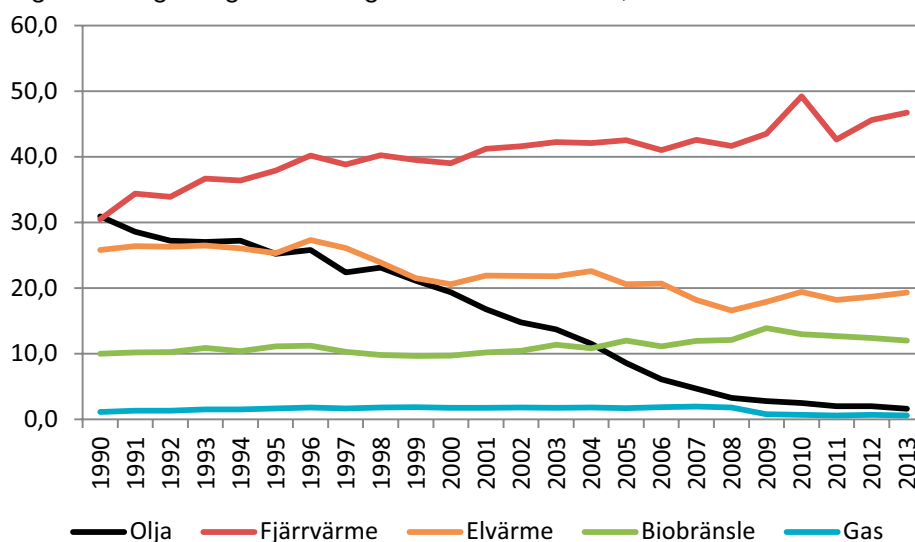
Framtiden för värmepumparna ligger i den tekniska utvecklingen som går mot ständigt bättre verkningsgrader och möjligheter att styra lasterna så att dyr spetsel, eller fjärrvärme som spets för de som har fjärrvärme draget till sitt hus, kan undvikas kalla dagar. Forskare på Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP) menar att en verkningsgrad (COP-faktor) på 6 skulle vara fullt möjlig vilket alltså skulle innebära att den rörliga kostnaden för uppvärmning med värmepump skulle halveras. Energimyndighetens mätstudie på bergvärmepumpar i 20 småhus i Västra Götalands län visade att verkningsgraderna låg på mellan 2 och 3,5 år 2013. Det bör då beaktas att dessa pumpar installerades 2001-2007 och att nya pumpar är bättre. Det är emellertid långt till de tyska mätningar som uppvisar siffror på mellan 3 och 5. En anledning är troligen att värmepumparna var något nyare men en annan är bättre förutsättningar i de tyska husen som överlag hade golvvärme. Det räcker alltså inte att ha en effektiv värmepump, även huset måste anpassas för att få en effektiv värmeanläggning.

Som ett led i att bättra på verkningsgraden finansierar Energimyndigheten forskningsprogrammet Effsys som fokuserar på kyl- och värmepumpsteknik. En högre verkningsgrad bidrar även i större utsträckning till förnybartmålet genom att avge mer förnybar energi som tas upp ur omgivningen.

2 Utvecklingen på uppvärmningsmarknaden

De historiska trenderna inom sektorn småhus, flerbostadshus och lokaler visar på en kraftig minskning i användningen av olja för uppvärmning med över 90 procent sedan 1990, se Figur 1. Den huvudsakliga anledningen är prisutvecklingen på olja och styrmedel i form av koldioxidbeskattning. Användning av el för uppvärmning (elpanna, direktverkande el och el till värmepumpar) har, under motsvarande period, minskat med 25 procent. Fjärrvärmen har samtidigt ökat med runt 50 procent sedan 1990 och har länge legat relativt stabilt runt 40 TWh och något däröver de senaste fem åren. Fjärrvärmen spås en avmattning på längre sikt vilket till stor del beror på energieffektiviseringsåtgärder i byggnader.² Småskaliga biobränslen för uppvärmning har länge legat runt 10 TWh men har ökat en del på senare år. Totalt sett har en minskning av energi för uppvärmning inom sektorn skett med 18 procent 1990–2013, från 98,3 TWh till 80,4 TWh 2013. Figur 1 nedan visar en bild av utvecklingen inom de olika uppvärmningsalternativen.

Figur 1 Slutlig energianvändning inom flerbostadshus, småhus och lokaler 1990–2013, TWh.



Källa: Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2013.

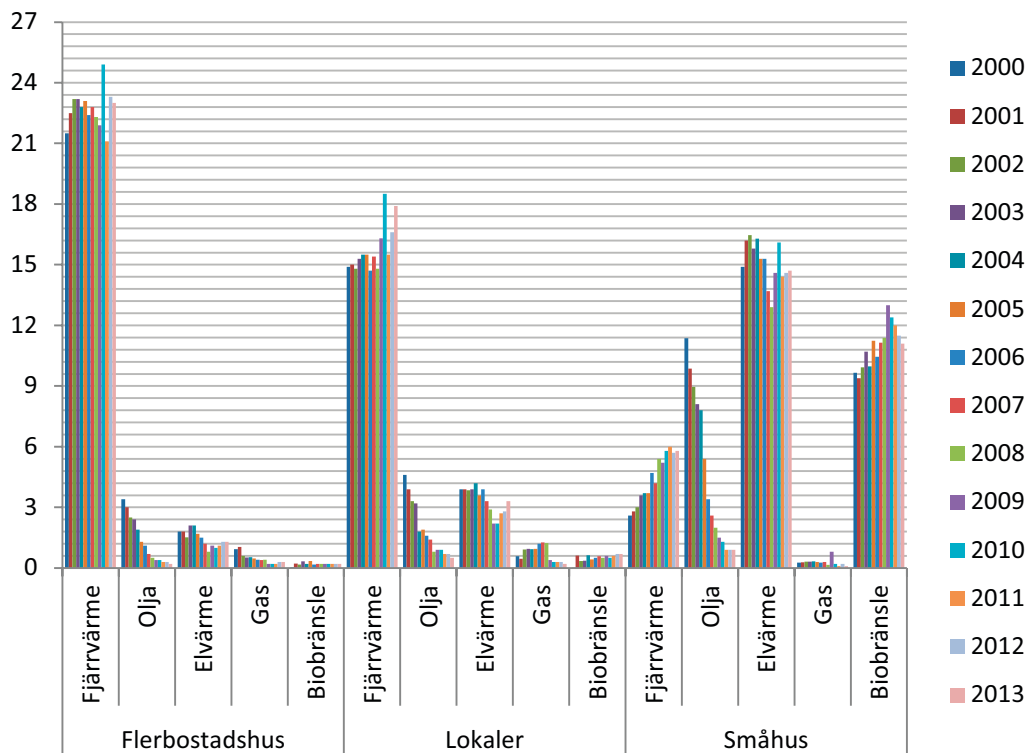
Not: Den kalla vintern har medfört en ökning för de flesta energislag 2009–2010.

Insatt bränsle för uppvärmning fördelat på flerbostadshus, småhus och lokaler 2000–2013 ger en tydlig bild av fjärrvärmens dominans inom flerbostadshusen men visar även på en viss ökning inom småhusen (Figur 2). Figuren visar även att olja för uppvärmning minskat kraftigt och att eluppvärmning minskat inom alla

² Fjärrsyn, Rapport 2011:2, *Fjärrvärmen i Framtiden*

segment. Biobränsleanvändningen har vidare ökat en del inom småhusen. Figur 3 visar olika energiprisers utveckling inom sektorn bostäder och service. Det blir där tydligt att genomsnittspriset för fjärrvärme är väsentligt lägre än både villaolja och elvärme. Priser för småskaligt biobränsle till villamarknaden (pellets och ved) är konkurrenskraftiga (se kap. 4) men medför även ett visst merjobb och kräver vissa lagringsmöjligheter.³

Figur 2 Uppvärmning i flerbostadshus, småhus och lokaler, 2000–2013, TWh.



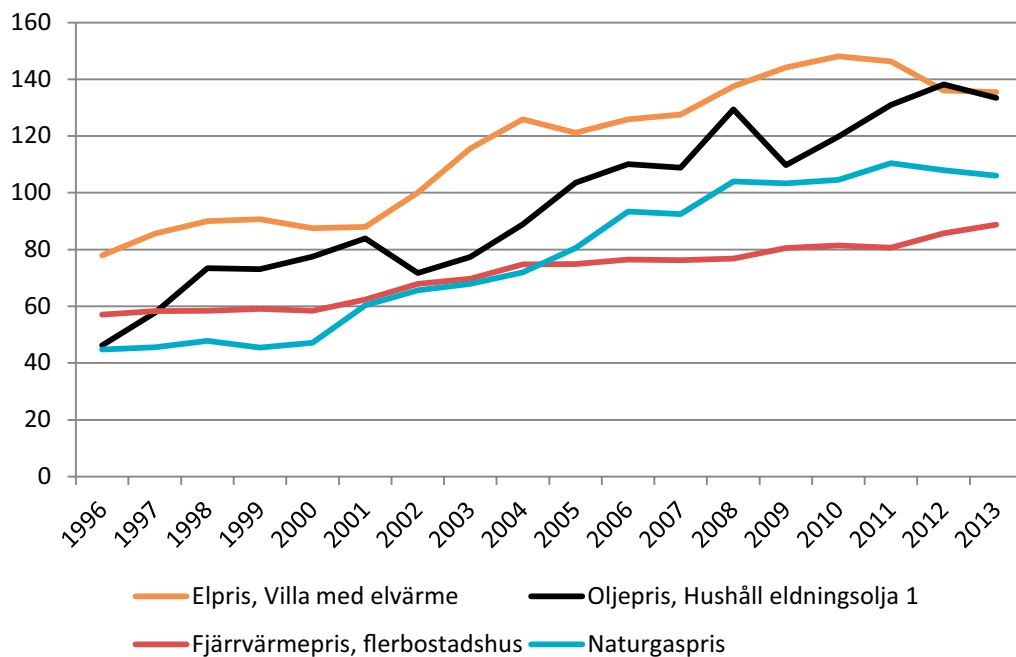
Källa: Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2013

Elvärmens dominans bland småhusen gör det tydligt att den största potentialen för värmepumpar finns där men även lokaler använder en del el.⁴ En anledning till den minskade elvärmekonsumtionen är utan tvekan ökningen i antalet värmepumpsinstallationer. Många elpannor är ersatta av bergvärme- och luft/vattenvärmepumpar medan den direktverkande elen ofta kompletterats med luft/luftvärmepumpar. Även om konkurrens från andra uppvärmningsalternativ spelar in vid val av uppvärmning så är värmepumparnas tillgänglighet i småhusen avgörande.

³ Energimyndigheten samlar inte in prisstatistik för ved och pellets till villamarknaden längre.

⁴ Det kan även vara så att en icke obetydlig andel driftel, som alltså inte ingår i figuren, används i lokaler till värmepumpar i ventilationssystem för värmeåtervinning.

Figur 3 Energiprisers utveckling inom sektorn bostäder och service 1996–2013, öre/kWh.



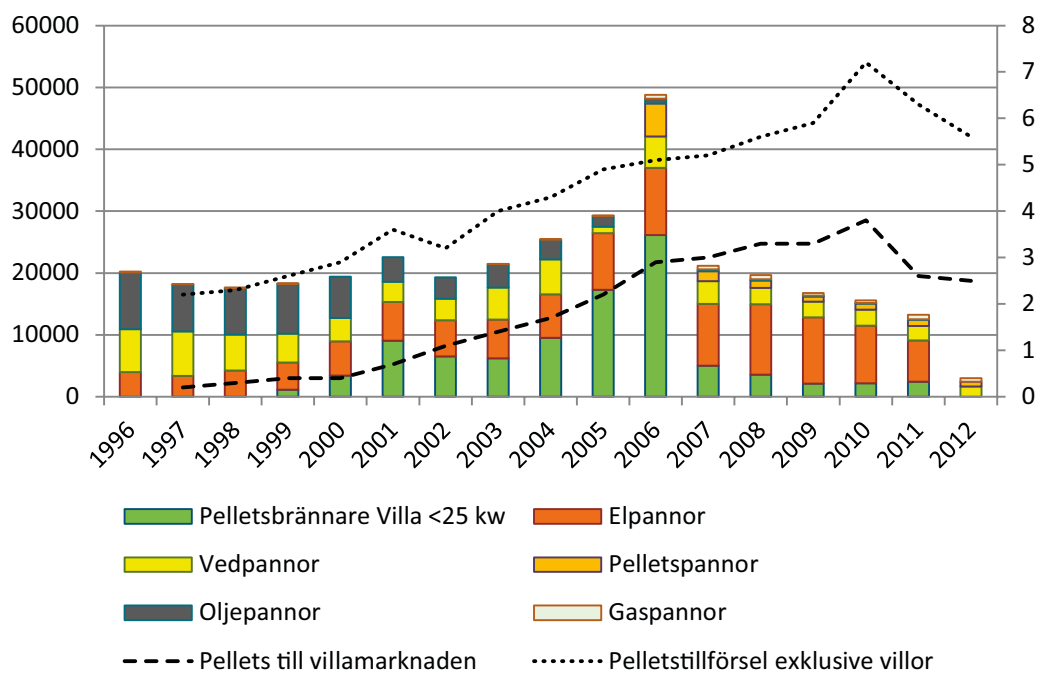
Källa: Energiläget 2013

Not: Data på pelletspriser är osäkra och ingår därför ej i figuren.

Ser man till försäljningen av pelletspannor och pelletsbrännare samt vedpannor till villor så syns en markant minskning de senaste åren (Figur 4). Samma trend ses för olje- och gaspannor vilket kan jämföras med värmepumpsförsäljningen som fortsätter att ligga på höga nivåer om än med ett visst avtagande då marknaden börjar bli mättad, se kapitel 3. Pelletsförsäljningen till villamarknaden verkar följa pannförsäljningen med en viss eftersläpning. Efter det kalla rekordåret 2010 har försäljningen minskat.

En sannolik förklaring till toppen 2006 är att det då infördes bidrag för konvertering från direktverkande el och oljeuppvärmning. Bidragen kunde sökas för både fjärrvärme, värmepumpar och småskaliga biobränslelösningar (se Box 1).

Figur 4 Försäljning av ved-, pellets-, gas- och oljepannor samt pelletsbrännare (vänster y-axel) samt ton pellets (höger y-axel).



Källa: SBBA – Swedish boilers and burners association, Energiläget 2013.

Not: Pelletsbrännare, elpannor och oljepannor är inte med i statistiken för 2012.

Box 1 Bidrag för konvertering från oljepanna och direktverkande el

Mellan 1 januari 2006 till 31 december 2010 kunde stöd fås för konvertering från oljepanna samt från uppvärmning med direktverkande el. Stöd kunde fås för konvertering från direktverkande elvärme i bostadshus till fjärrvärme, berg-, sjö-, jordvärmepump samt till biobränslebaserade system såsom pellets, när dessa helt eller delvis inneburit ett vattenbaserat uppvärmningssystem. Stödet uppgick till 30 procent av arbets- och materielkostnaderna med ett tak på max 30 000 kronor per bostadshus.

Konverteringsbidraget gick även att kombinera med ROT-avdraget. Stödets övergripande syfte var att främja en effektiv och miljöanpassad energianvändning och i processen vara teknikneutrala. Fram till 30 november 2010 uppgick de sammanlagda beviljade beloppen för hela perioden till 730 miljoner kronor medan utbetalningarna stannade vid 455 miljoner kronor. Avsatta medel för stödet uppgick till 1,5 miljarder kronor för hela perioden vilket betyder att det faktiska utnyttjandet uppgått till ungefär en tredjedel. Totalt för perioden 1 januari 2006 till 31 december 2010 blev 18 584 stöd beviljade varav 34 procent gick till konvertering till värmepump. Sett till belopp så stod emellertid värmepumparna endast för 21 procent vilket motsvarar 153 miljoner SEK av beviljade medel och 95 miljoner av faktiska utbetalningar. Ser man till belopp per konvertering så erhöll värmepumpskonverteringarna alltså betydligt mindre jämfört med fjärrvärmekonverteringarna. Inräknat konverteringarna från olja uppgick det totala bidraget till 193 miljoner för konvertering till värmepumpar.

Andelen fjärrvärmekonverteringar var generellt större i de norra länen. En anledning till detta är tillgången till spillvärme i de tre nordligaste länen vilket påverkar möjligheterna att hålla nere priset på fjärrvärme i konkurrensen mot värmepumpar.

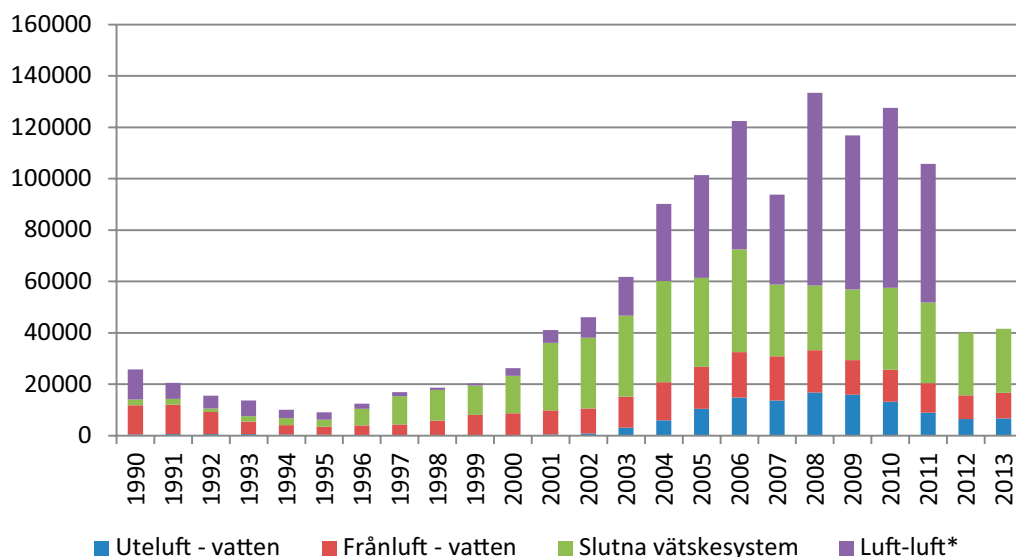
I Stockholm blir särskilt tydligt att höga fjärrvärmepriser leder till värmepumpar som uppvärmningsalternativ. Andra län där värmepumpar varit särskilt attraktiva är Örebro-, Halland-, Uppsala- och Gotland län. Även Skåne och Västra Götaland såg många konverteringar till värmepump. En förklaring till det sistnämnda fallet är det redan väl utbyggda fjärrvärmenätet i Göteborg.

Källa: Uppvärmningen i Sverige 2011, EI R2011:06

3 Utvecklingen på värmepumpsmarknaden

År 2010 installerades den miljonte värmepumpen i Sverige. Den långsiktiga trenden på marknaden (Figur 5) visar på att luft-luft värmepumpar under flera år fortsatt sälja bättre, relativt andra typer, vilket sannolikt hänger samman med tekniska förbättringar och utökade användningsområden i det segmentet. Bristfällig statistik de senaste två åren gör det emellertid svårt att följa upp. Slutna vätskesystem (mark-, sjö-, bergvärme) hade ett toppår 2006 med 40 000 sålda enheter för att därefter ligga runt 30 000 och landa på 24 500 respektive 24 800 2012 respektive 2013.

Figur 5 Antal sålda värmepumpar i Sverige 1990-2013.



Källa: Svenska Kyl och Värmepumpföreningen (SKVP)

Not: * Luft-luftvärmepumpsstatistiken är delvis uppskattad eftersom inte alla aktörer rapporterar in försäljningsstatistik till SKVP. Efter 2011 är statistiken för bristfällig för att kunna uppdateras.

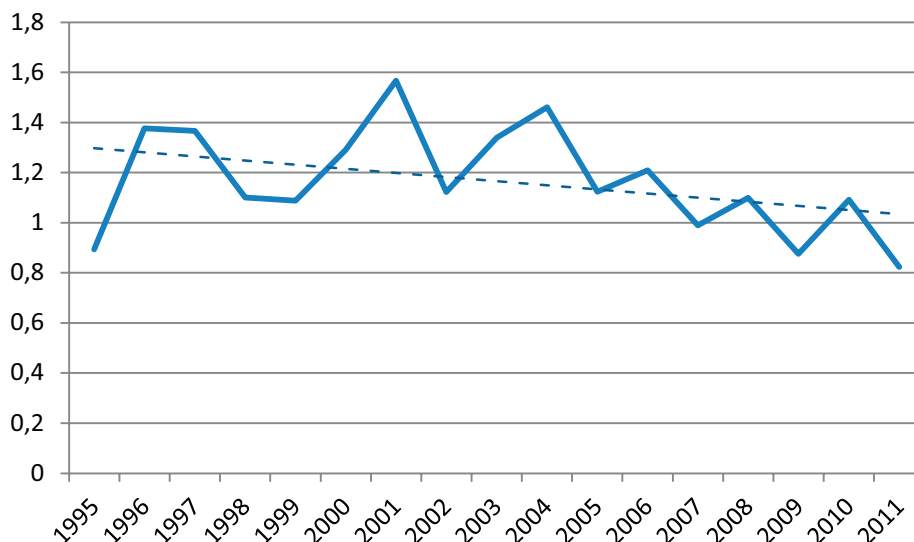
Den låga siffran för luft-luftvärmepumpar 2007 är ett resultat av knapphändig statistikinsamling.

Sammanlagt innebar 2010 en försäljningstillväxt på nästan 10 procent jämfört med 2009. 2011 minskade försäljningen för alla kategorier, i synnerhet för luft-luft värmepumpar som minskade med 24 procent och luft-vattenvärmepumpar som minskade med 32 procent. Även mellan 2011 och 2012 minskade försäljningen för alla kategorier. Slutna vätskesystem minskade med 21 procent och luft-vatten med 28 procent. År 2013 innebar ungefär samma försäljningssiffror som år 2012. För luft-luft värmepumpar finns emellertid ingen statistik för åren 2012 och 2013.

Överlag syns en tydlig konsolidering av försäljningen på den svenska värmepumpsmarknaden men på fortsatt höga nivåer. Tillväxttakten är tydligt avtagande och 2007 var första året på 13 år då försäljningen minskade mot föregående år.

Ett scenario som upprepades även år 2009 och 2011. Figur 6 visar årlig försäljningstillväxt. När kurvan går ner är det sålunda fortfarande en tillväxt men inte lika hög som föregående år förutom när kurvan är under 1, då är tillväxten negativ, vilket betyder att färre pumpar såldes än under föregående år.

Figur 6 Årlig försäljningstillväxt på värmepumpsmarknaden i Sverige 1995-2011.



Källa: SKVP

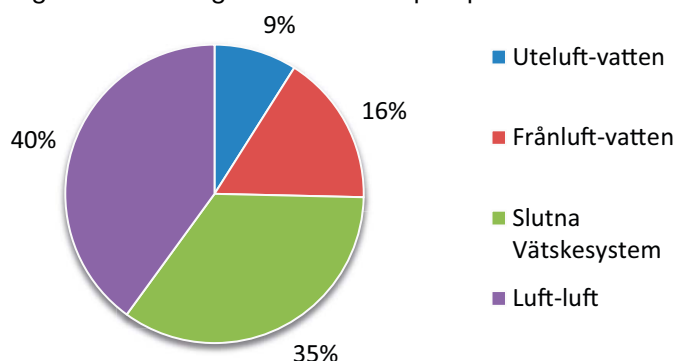
Not: Statistikbearbetning Energimyndigheten. Eftersom luft-luftvärmepumpar ej har statistik 2012–2013 har den totala marknadsuppföljningen endast gjorts t.o.m. 2011.

Det uppskattade antalet sålda luft-luftvärmepumpar har under perioden 1994-2011 uppgått till ca 480 000 och är den pumptyp som sålts mest. Det är även den pumptyp som har den största osäkerheten när det gäller insamling av försäljningsstatistik.⁵ Detta eftersom luft-luftvärmepumpar säljs i många olika former och av många olika företag vilket är svårt att överblicka. Den näst vanligaste värmepumpstypen, slutna vätskesystem⁶ såldes i sammanlagt 405 000 exemplar under perioden. Frånluft-vatten och uteluft-vatten ligger på något lägre nivåer med totala försäljningssiffror på 187 000 respektive 105 000. Den procentuella fördelningen kan ses i Figur 7.

⁵ Bl.a. så saknas en statistikkälla för år 2007 för luft-luftvärmepumpar varför försäljningen för det året har uppskattats ligga mellan försäljningen för år 2006 och 2008.

⁶ Slutna vätskesystem innefattar alla värmepumpar som hämtar värme från berg, jord eller vatten.

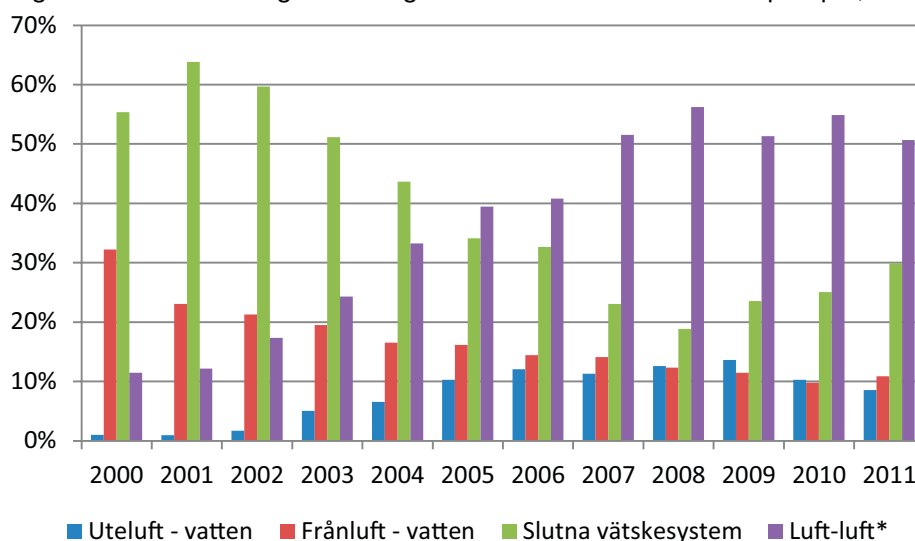
Figur 7 Fördelning av sålda värmepumpar 1994-2011.



Källa: Sveg

Utvecklingen av försäljningen fördelat på värmepumpstyp över tiden visar att en tydlig trend har varit mot ökad försäljning av luft-luftvärmepumpar jämfört med slutna vätskesystem som tappade en hel del men såg en viss ökning av försäljningsandelen 2009 till 2011. Andelen frånluftvärmepumpar av total försäljning har, under perioden, minskat för varje år sedan år 2000, förutom år 2011, medan luft-vatten värmepumparna istället haft en motsatt utvecklingstrend över perioden (Figur 8).

Figur 8 Procentuell årlig fördelning av totala antalet sålda värmepumpar, 2000–2011.



Källa: SKVP

3.1 Antal installerade värmepumpar

Uppskattningar av antalet installerade värmepumpar utifrån Svenska Kyl och Värmepumpföreningens (SKVP) försäljningsstatistik innebär med nödvändighet en viss felmarginal eftersom branschorganisationen inte har tillgång till statistik på alla sålda värmepumpar. Detta gäller särskilt mindre värmepumpar och importerade

värmepumpar. En annan osäkerhetsfaktor är livslängden på värmepumparna samt svårigheten i att uppskatta skrotningstakten. Antal installerade värmepumpar i småhus bör emellertid kunna uppskattas relativt korrekt genom Energimyndighetens årliga småhusundersökning som dessutom går ut till 72 500 hushåll var sjätte år.⁷ Statistiken kompletteras dessutom av andra enkätundersökningar till bostadssektorn.⁸ Tabell 1 nedan visar att totalt uppskattas antalet installerade värmepumpar 2013 till 1 138 000 stycken varav 1 094 000 återfinns bland småhusen. År 2013 1 960 000 stycken småhus i Sverige.

Tabell 1 Antal installerade värmepumpar år 2013, fördelat efter byggnadstyp, [1000-tal]

	Berg/jord/sjö- värmepump	Luft/vatten/ från- luft-värmepump	Luft/luft- värmepump	Summa
Totalt antal	445	262	430	1 138
Småhus	420	249	424	1 094
Flerbostadshus	14	11	2	27
Lokaler	10	2	4	17

Källa: Energistatistik för småhus flerbostadshus och lokaler 2013 (ES 2014:06).

3.2 Trasiga värmepumpar⁹

Det saknas undersökningar på hur många värmepumpar som skrotas årligen eller studier på hur uppgivna livslängder stämmer överens med verkliga livslängder. Det går förvisso inte att sluta sig till antalet skrotningar och förkortade livslängder utifrån skadestatistik men försäkringsbolagens statistik kan ge en fingervisning om huruvida kvaliteten förbättras eller försämras. Det bör dock poängteras att försäkringsbolagens statistik endast inbegriper försäkrade värmepumpar. Siffror från Folksam som innehar ca 25 % av villaförsäkringsmarknaden visar att skadestatistiken ökade 1999–2009. Under 2008 skadeanmälades 8 500 värmepumpar varav 77 procent var mindre än 5 år gamla. År 2001 blev endast 50 procent av värmepumparna mindre än fem år gamla skadeanmälda.

Ser man till kategorier av värmepumpar så var 71 procent av de bergvärmepumpar som skadeanmälades 1999–2009 mindre än fem år gamla (Tabell 2). För den billigare produkten luft/luft-värmepumpar var motsvarande siffra hela 86 procent och för luft/vatten-värmepumpar 84 procent (Tabell 3 och Tabell 5). Frånluftspumpar låg på en andel på 49 procent (Tabell 4).

⁷ Energistatistik för småhus 2010 (ES2011:10)

⁸ Energimyndighetens fritidshusundersökning och undersökning till flerbostadshus och lokaler.

⁹ <http://media.folksam.se/2010/12/02/folksam-granskar-rekordstor-okning-av-trasiga-varmepumpar/>;
<http://media.folksam.se/2009/12/14/tillverkarna-av-varmepumpar-struntar-i-kvaliteten/>;
<http://media.folksam.se/sv/2012/01/02/folksam-granskar-trasiga-varmepumpar-fortsatter-oka/>

Statistiken för år 2009 visade på en exceptionellt dålig skadebild då anmälningarna till försäkringsbolaget Folksam ökade med 66 procent. Kostnaden för småhusägarna uppgick till runt 250–300 miljoner kronor i form av självrisk och avskrivningar. Särskilt drabbade 2009 var luft/vattenvärmepumparna vars skador ökade med 92 procent. Den ökade skadefrekvensen under 2009 berodde inte på en kraftigt ökad försäljning eftersom försäljningsökningen runt 2006 och 2007 inte var i paritet med skadeökningen. Försäljningsökningen under 2006 var 18 procent, att jämföra med den betydligt högre skadeökningen på 66 procent. År 2010 fortsatte den negativa trenden och skadeanmälningarna till Folksam ökade med 25 procent. Mellan 1999–2010 har totalt 80 000 värmepumpar skadeanmälts och enligt siffror från Folksam uppgår de totala kostnaderna för skadorna till 850 miljoner kr.¹⁰ Enbart under 2010 uppgick skadekostnaden till drygt 200 miljoner kronor. Anledningen till den stora skadebilden är inte att fler värmepumpar sålts. Istället framträder en bild av att flera värmepumpar uppvisar seriefel och att värmepumpstillverkarna pressar priserna med allt billigare komponenter. Att kvalitén blivit lidande blir extra tydligt vid de två stränga vintrarna år 2009 och 2010 som resulterade i hårda påfrestningar för värmepumpar med komponenter av otillräcklig kvalitet. Sett över perioden så är frånluftsvärmepumpar de enda som blivit mer skadefria efter hand.

Att utifrån skadestatistik sluta sig till vilket mörkertalet är för antalet skrotningar låter sig inte göras. Det kan emellertid vara av intresse att ta del av vilken typ av skador som uppträder frekvent beroende på typ av pump och snittkostnaden per skada. Det kan även vara så att vissa delar som går sönder kan kosta relativt lite att åtgärda vilket kan få stort relativt genomslag i statistiken.

Folksams statistik har inte uppdaterats sedan 2010 och därför är det svårt att veta hur utvecklingen sett ut de senaste åren. En uppdatering är på gång men det är oklart när denna kommer att bli klar.

Tabell 2–Tabell 5 visar hur skadeanmälningarna fördelas per pump och typ av skada mellan 1999–2009.

¹⁰ Folksams listor över mest skadade värmepumpar baseras på bolagets egen skadestatistik. Den ligger till grund för en uppskattning av hur skadebilden ser ut för hela försäkringsbranschen. Listorna över antal skador kan inte ta hänsyn till hur många värmepumpar av varje redovisat slag som sålts, eftersom säljstatistiken inte redovisas av tillverkarna.

Tabell 2 Skadestatistik Berg-/Jord-/Sjövärmepumpar, 1999–2009

Antal skador	Skada Kom-pressorer	Skada växel-ventil	Skada köldbärar-pump	Skada Krets-kort	Skada läckage köld-bärare	Skada läckage köld-media	Skada varmvatten-beredare	Skada övrigt	Ålder vid åtgärd 0-5	Ålder vid åtgärd 6-10	Ålder vid åtgärd 11-	Kostnad i snitt per skada, kr
22 116	5 020	4 668	1 524	2 744	1 212	608	384	5 956	15 796	6 156	164	55 563

Källa: Folksam

Tabell 3 Skadestatistik Luft-/luftvärmepumpar, 1999–2009

Antal skador	Skada kompres-sor	Skada kretskort styrdator	Skada fläkt	Skada läckage förångare	skada övrigt	Ålder vid åtgärd 0-5	Ålder vid åtgärd 6-10	Ålder vid åtgärd 11-	Kostnad i snitt per skada, kr
4 032	1 588	568	1 160	320	396	3 480	524	28	8 456

Källa: Folksam

Tabell 4 Skadestatistik Frånluftsvärmepumpar, 1999–2009

Antal skador	Skada kom-pressorer	Skada varmvatten beredare	Skada förångare	Skada kondensor	Skada kretskort styrdator	Skada Shunt	Skada övrigt	Ålder vid åtgärd 0-5	Ålder vid åtgärd 6-10	Ålder vid åtgärd 11-	Kostnad i snitt per skada, kr
19 344	11 052	660	3 502	348	1 182	564	3 160	9 444	8 890	1 010	9 545

Källa: Folksam

Tabell 5 Skadestatistik Luftvattenvärmepumpar, 1999–2009

Antal skador	Skada kom-pressorer	Skada kretskort	Skada växel-ventil	Skada läckage köldmedia	Skada fläkt	Skada övrigt	Ålder vid åtgärd 0-5	Ålder vid åtgärd 6-10	Ålder vid åtgärd 11-	Kostnad i snitt per skada, kr
5 756	1 920	512	436	628	416	1 844	4 848	864	44	7 345

Källa: Folksam

4 Barriärer och förutsättningar för värmepumpar

4.1 Miljö- och byggtillstånd

Installationer av bergvärmeanläggningar måste anmälas till miljö- och byggnämnden/stadsbyggnadskontoret eller motsvarande innan installationen kan genomföras. I vissa fall krävs det även tillstånd för att installera berg-, -jord, eller sjövärmepump, i överensstämmelse med miljöbalken. Ifall installationen får genomföras beror på faktorer som hur tätbefolkad arean är, hur många bergvärmepumpar som redan är installerade, ifall borrhningen är tänkt att ske inom ett vattenskyddsområde etc. Vid större bergvärmeinstallationer (>100 kW) involveras även plan- och bygglagen. Olika hinder för installationer kan vara brist på utrymme, infrastrukturella hinder under marken i form av tunnlar, avloppssystem, fjärrvärmesystem, kulvertar etc.¹¹ Där väl utbyggda fjärrvärmesystem finns innebär det även en konkurrensspekt gentemot värmepumpen och ifall fjärrvärme redan finns draget till en fastighet är det sällan lönsamt att konvertera till värmepumpar (se kap. 5). Ett annat hinder har även varit vissa kommuners benägenhet att neka bergvärmeinstallationer med hänvisning till att bergvärme är mindre miljövänligt än fjärrvärme. Detta är förstås extra känsligt i de fall kommunen kan misstänkas hamna i en jävsituation i egenskap av ägare till det lokala fjärrvärmebolaget (se Box 2).

¹¹ IEA HPP Annex 29: *Ground source heat pumps – Overcoming market and technical barriers Country report for Sweden*, SP Report 2008:02

Box 2 Prejudicerande beslut för värmepumpsinstallationer

Obs: Innehållet är till stor del taget ordagrant från artikeln.

Efter nästan tre års kamp fick Milka Bozicevic rätt mot Värnamo kommun att installera en bergvärmepump i sitt hyreshus. Redan 2006 planerade hon att kasta ut den gamla oljepannan och investera i en bergvärmepump, precis som många av hennes grannar gjort några månader tidigare. Men Värnamo kommun sa nej. Miljö- och stadsbyggnadsnämnden ansåg att kommunens fjärrvärme var ett miljövänligare alternativ. Milka Bozicevic överklagade då hos Växjö tingsrätt och fick rätt varpå Kommunen förde frågan vidare till Miljööverdomstolen, som är sista instans. Även Miljööverdomstolen gav Milka Bozicevic rätt som nu får installera en bergvärmepump.

– Domslutet kommer att bli prejudicerande för alla kommuner, säger David Granberg, domare i målet.

Enligt Dieter Wagner, ordförande i Miljö- och stadsbyggnadsnämnden i Värnamo är detta ingen enkel fråga, eftersom det inte funnits tydliga signaler om vad som ska gälla i sådana ärenden. – Men jag välkomnar Miljööverdomstolens domslut så att vi vet hur vi ska hantera sådana här ärenden i framtiden.

Källa: Ny Teknik 2009-04-02 *Värmepumpen vann mot Fjärrvärmen*

Not: Även Energimyndigheten fick tillfälle att yttra sig i frågan och underkände kommunens argumentation med hänvisning till att "det inte entydigt kan sägas om fjärrvärme eller bergvärme kan anses vara bästa möjliga teknik med hänsyn till den sammantagna miljöpåverkan."

Även om fallet i Värnamo är prejudicerande så förekommer fortfarande fall där kommuner av olika anledningar avslår ansökan. Ett annat sådant exempel är Bostadsrättsföreningen Rapphönan i Härryda kommun som, två år efter "Värnamofallet", räknade ut att en bergvärmeanläggning skulle minska de rörliga uppvärmningskostnaderna på 450 000 kr/år med fjärrvärme till 150 000 kr/år med värmepump. Miljö- och bygglovsnämnden gav emellertid bostadsrättsföreningen avslag varpå bostadsrättsföreningen överklagade till länsstyrelsen. Som skäl för avslaget angav nämnden att föreningen ligger nära Finnsjöns vattenskyddsområde samt att fjärrvärmeverket minskar i effektivitet och lönsamhet om föreningen inte längre värms upp därifrån. Dessutom påpekade nämnden att bergvärme drivs med el varpå elanvändningen skulle öka. Att hänvisa till lönsamheten tyder på att missade intäkter i det lokala fjärrvärmeverket kan skapa problematiska situationer för bergvärmeanläggningar.¹²

¹² <http://www.gp.se/nyheter/molndalharryda/1.733665-de-nekas-skaffa-bergvarme> 2012-04-02

I fallet med Rapphönan slog länsstyrelsen fast att skydd av vattentäckt inte höll som argument och att Bostadsrättsföreningen hade full rätt att installera en bergvärmeanläggning.¹³ Liknande noterats i andra kommuner, under 2011 vann exempelvis IKEA en uppvärmningstvist mot Uppsala kommun som gick till Miljödomstolen.¹⁴

I skrivande stund pågår en tvist mellan Konkurrensverket och Växjö kommun där Konkurrensverket vill förbjuda kommunen att ställa krav på att den som köper en villatomt också ska installera fjärrvärme. Växjö kommun tillåter inte heller den som köper en villatomt att installera en värmepump. Växjö kommun i sin tur argumenterar för att fjärrvärme är det miljövänligare alternativet och att det därför bör väljas, precis som i fallet med Värnamo kommun.¹⁵ Energimyndighetens ståndpunkt är att det inte går att säga att fjärrvärme eller bergvärme generellt skulle vara det bättre alternativet utifrån ett miljöperspektiv.

4.2 Nya byggregler

I maj 2010 antogs EU-direktivet 2010/31/EU¹⁶ om byggnaders energiprestanda. I EU-direktivet används begreppet Nära nollenergibyggnader (NNE) vilket innebär att byggnader har låg energianvändning. I direktivet anges också att den låga mängd energi som behöver tillföras byggnaden i hög grad ska utgöras av energi från förnybara energikällor och från energikällor på plats eller i närheten av byggnaden. EU-direktivet träder i kraft 2020 för nya byggnader och 2018 för offentliga byggnader. Det rekommenderas dock att 30 procent av alla nya byggnader ska utgöras av NNE-byggnader från och med år 2015.¹⁷ Byggreglerna ställer krav på både maximal tillåten energitillförsel och maximal installerad effekt vilka skiljer sig beroende på klimatzon (Bild 1).

Boverket har fått i uppdrag att utreda vad begreppet Nära nollenergibyggnader ska innebära. Uppdraget ska utföras i dialog med Energimyndigheten som ska kunna ställa sig bakom förslaget. I uppdraget ingår också att utreda vilken systemgräns som bör väljas för NNE. Det och hur ett eventuellt krav på förnybara energikällor utformas kan förändra incitamenten för vilket uppvärmningssätt som fastighetsägaren väljer. Boverket överlämnar sin rapport till regeringen den 15 juni 2015.

¹³ <http://www.gp.se/nyheter/molndalsharryda/1.837636-delseger-om-bergvarme>, 2012-04-02

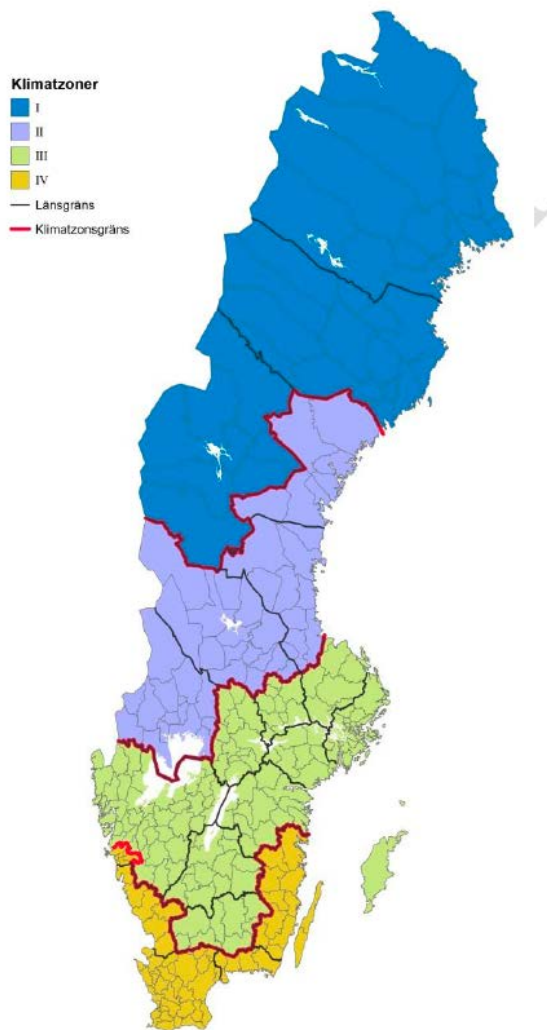
¹⁴ <http://www.unt.se/ekonomi/ikea-vann-uppvarmningstvist-1326979.aspx> 2012-04-02

¹⁵ <http://www.konkurrensverket.se/upload/Filer/Konkurrens/2013/13-0380.pdf>

¹⁶ Även kallat Energy Performance of Buildings directive 2 (EPBD2)

¹⁷ <http://energimyndigheten.se/sv/Foretag/Energieffektivt-byggande/Lokaler-och-flerbostadshus/Bygga-och-renovera/Lagar-och-regler-for-byggande/> 2012-04-03

Bild 1 Sveriges indelning i klimatzoner inklusive förslag på en fjärde klimatzon i södra Sverige.



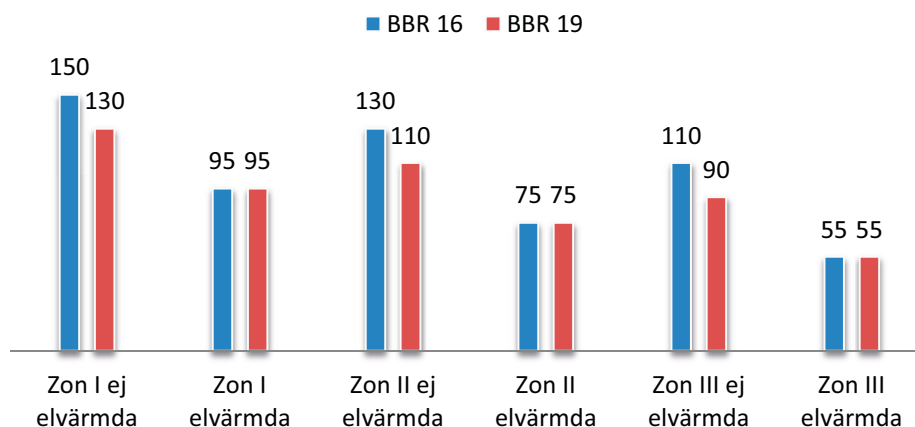
Källa: Boverket

4.2.1 Maxgräns för energitillförsel

Den 1 januari 2012 beslutade Boverket om de reviderade byggreglerna som började tillämpas fullt ut fr.o.m. den 1 januari 2013. Ur Figur 9 framgår att ingen skärpning har skett för eluppvärmda byggnader från de gamla byggreglerna (BBR16) till revideringen med de nya byggreglerna (BBR 19). De nya byggreglerna innebär i viss mån en fördel till värmepumpsuppvärmning över alternativen fjärrvärme och pellets eftersom större mängd energi för uppvärmning är tillåten med värmepump. Eftersom gränsdragningen dras vid huset så blir bedömningsgrunderna något skeva sett ur ett systemperspektiv. Placeras en värmepump i ett fjärrvärmeverk så räknas pumpens del i den tillförda energin till huset, men ifall pumpen sitter inne i huset så räknas endast elen som tillförs värmepumpen som tillförd energi. När systemgränsen dras vid huset räknas exempelvis även tillförsel av industriell

restvärme (spillvärme) som köpt energi. Att släppa ut gratis värme från skorstenen istället för att använda den för uppvärmning är ett slöseri med energihushållningen som därmed inte beaktas.

Figur 9 Energianvändning för elvärmda och icke-elvärmda bostäder per klimatzon i kWh/m².



Not. Värdena anger tillförd energi till huset.

En eventuell framtida sänkning av minsta tillåtna energinivå skulle kunna innebära svårigheter för frånluftsvärmepumpen att förse hela behovet av värme och i viss mån innebära ett skifte mot exempelvis bergvärmepumpar som har bättre verkningsgrad. Å andra sidan går teknikutvecklingen framåt mot allt kraftigare och effektivare frånluftsvärmepumpar som möjligen skulle innebära att en sådan effekt neutraliserades.

Tabell 6 visar nuvarande byggregler och vilka konsekvenser det får i olika klimatzoner. I den kallaste klimatzonen tillåter byggnaders prestanda att det köps in 95 kWh/m² och år när det gäller el men när det gäller fjärrvärme så får 130 kWh/m² och år köpas in. Installation av värmepump medför då att den faktiska värmen som används uppgår till 285 kWh/m² och år förutsatt att värmepumpen har en verkningsgrad på 3. Det värmepumpsvärmda huset kan därmed använda 155 kWh/m² och år mer än det fjärrvärmevärmda huset. Detta betyder i sin tur att lägre byggkrav kan ställas på byggnader som byggs för användning av värmepumpar. Skillnaden blir mindre ju varmare det blir med 115 kWh/m²/år i zon 2 och 75 kWh/m²/år i zon 3. Sammantaget betyder byggreglerna att förutsatt att en värmepump installeras så behöver inte byggherrar isolera mer än upp till den prestanda som fanns under 60-talet. Detta riskerar att snedvrider konkurrensen på uppvärmningsmarknaden eftersom det blir billigare att bygga för uppvärmning med värmepumpar. Byggreglerna innehåller emellertid även effektkrav (W/m²) vilket hindrar installationer av de värmepumpar som inte har en tillräckligt hög verkningsgrad (se 4.2.3).

Tabell 6 Tillåten köpt energi samt möjlig uppvärmning beroende på källa, kWh/m²/år

	Zon 1 Norra	Zon 2 Mellan	Zon 3 Södra
Elvärme	95	75	55
Uppvärmning med värmepump (SPF 3)	285	225	165
Annan uppvärmning (ex. Fjärrvärme)	130	110	90
Skillnad i uppvärmningsmöjlighet Värmepump istället för fjärrvärme	155	115	75

Källa: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Bygga-nytt-hus/Energideklaration-for-nybyggda-hus/>

Att gränserna för tillförd el blir striktare ju längre ner i landet man kommer kompenseras även av att värmepumparnas verkningsgrad blir bättre ju varmare det blir. Bergvärmepumpars prestanda är emellertid inte så beroende av utetemperaturen och har därför bra verkningsgrad i hela Sverige. Luftvatten- och luftluftvärmepumpars effektivitet däremot är till stor del beroende av utetemperaturen och deras effektivitet sjunker snabbt med sjunkande utetemperatur. Prestandan för luftvärmepumpar är därför bäst i södra Sverige och fungerar ofta bra även i Mellansverige. I norra Sverige är det dock mindre lämpligt med en luftvärmepump.

4.2.2 Förslag på förändrade energihushållningskrav¹⁸

Boverket presenterade under 2014 förslag på revidering av energihushållningskraven för byggnader som är större än 50 m² och som till övervägande delen innehåller lägenheter om högst 35 m². Dessa byggnader får en lättnad i kraven med 10 kWh/m² och år för icke elvärmda byggnader och med 5 kWh/m² och år för elvärmda byggnader. Byggnadskategorin bostäder delas in i två underkategorier, småhus och flerbostadshus. En generell skärpning av kraven på energihushållning med ca 10 % görs för byggnadskategorierna flerbostadshus och lokaler. Det nuvarande systemet med tre klimatzoner får en kompletterande fjärde zon som omfattar kustlänen i södra Sverige inklusive Göteborg med närmast intilliggande kommuner. Effekten av den nya klimatzonen blir att kraven skärps med ytterligare ca 10 % för alla byggnader, inklusive småhus, i den nya zonen. Förändringarna (en uppdatering av byggreglerna till BBR22) förväntas att beslutas under februari och träda i kraft den 1 mars 2015.

4.2.3 Maxgräns för effektuttag

Byggreglerna innebär även att det finns en maxeffekt på elvärmen samt att värmeapparaten måste kunna effektsärras så att max installerad effekt inte överskrids. Max tillåten installerad effekt visas i Tabell 7.

”Av definitionen i Boverkets byggregler, BBR, avsnitt 9:12 framgår att med installerad eleffekt avses den eleffekt som maximalt kan upptas av de elektriska apparaterna för uppvärmning. Apparaterna för uppvärmning får vara så konstruerad att mer eleffekt än avsett och som framgår av märkeffekten inte kan upptas.”¹⁹

¹⁸ <http://www.boverket.se/contentassets/4aab283b61d14266b3bb632aa4b1edc3/konsekvensutredning-bbr-2015---euanmalan.pdf>

¹⁹ <https://info.boverket.se/BBR/PDF/BFS2014-3-BBR-21-rattelseblad.pdf>

Tabell 7 Max tillåten installerad eleffekt

	Zon 1 Norra	Zon 2 Mellan	Zon 3 Södra
Max eleffekt	5,5 kW	5 kW	4,5 kW
Om huset är större än 130 m ² , gäller de m ² utöver 130 m ²	+35 W/m ²	+30 W/m ²	+25 W/m ²

Det kan finnas olika tekniska lösningar att tillgå under förutsättning att de är varaktiga och inte enkelt kan ändras utan ingrepp i apparaten. Installation av en effektvakt bedöms inte uppfylla kravet eftersom kravet avser märkeffekten/maxeffekten på apparaterna som installeras.

Kraven på max installerad effekt kan vara svåra att klara för många värmepumpar. För en villa med ett effektbehov på 7-9 kW så krävs effektreducerande teknik med stor effekttäckning. Troligen är det bara bergvärmepumpen som inte kommer att ha några problem med dessa effektkrav. Samtidigt innebär det att de bästa värmepumparna, som klarar kraven, får lägre rörliga kostnader.²⁰

4.2.4 Krav på förnybart

Krav på förnybart enligt förnybartdirektivet²¹ kan komma att spela roll för installation av framförallt frånluftsvärmepumpar som idag installeras i cirka 90 procent av alla nya småhus.

”Enligt artikel 13 punkterna 3-6 i förnybartdirektivet ska medlemsstaterna vidta åtgärder för att främja användningen av energi från förnybara energikällor i bebyggelsen.”²²

”Av artikel 13.5 i förnybartdirektivet följer att medlemsstaterna ska säkerställa att nya offentliga byggnader eller befintliga sådana som genomgår betydande renoveringar ska spela en exemplarisk roll i att utnyttja förnybara energikällor från och med den 1 januari 2012.”²³

Enligt förnybartdirektivet så måste energikällan komma utifrån ifall den avgivna värmen ska räknas som förnybar. Eftersom frånluftsvärmepumpar återanvänder ineluften men också kan sägas använda en del av uteluften rent tekniskt så blir deras förnybartandel lägre jämfört med en värmepump som upptar all energi från omgivningen utomhus.²⁴ Detta skulle kunna missgynna frånluftsvärmepumpar eftersom de är mindre ”förnybara” än andra pumpar. Det bör emellertid inte föreligga några problem rent juridiskt eller i praktiken att få installera frånluftsvärmepumpar i nybyggnation då en del av energin som används betraktas som förnybar.

²⁰ Uppskattningar från Profu

²¹ EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/28/EG

²² http://www.boverket.se/Global/Om_Boverket/Dokument/sa_styrs_boverket/Regeringsuppdrag%202010/Uppdrag%20till%20Boverket%20och%20Energimyndigheten%20om%20energi%20fr%C3%A5n%20f%C3%B6rnybara%20energik%C3%A4llor.pdf

²³ Ibid.

²⁴ Ifall den avgivna luften som går ut ur byggnaden med ventilationssystemet är kallare än den som kommer in i huset är det möjligt att argumentera att en del av frånluftsvärmepumpens avgivna värme är omvandlad uteluft.

4.2.5 Ecodesign – Tuffare krav på luft/luftvärmepumpar

Sedan 2005 finns ekodesigndirektivet²⁵ som sätter minimikrav på energiprestanda hos produkter och förbjuder de mest energi- och resurskrävande produkterna på EU-marknaden. Direktivet är ett ramdirektiv, vilket innebär att direktivet sätter ramar för hur krav ska tas fram och vad som kan regleras. Specifika krav för olika produkter sätts sedan i produktförfordningar. Även energimärkningsdirektivet²⁶ är ett ramdirektiv och kraven för olika produkter sätts i produktförfordningar. Syftet med energimärkning är att synliggöra produkternas energieffektivitet för att konsumenterna ska kunna göra energismarta val.

Energimyndigheten är tillsynsmyndighet för ekodesign- och energimärkningsdirektivet. Detta innebär att Energimyndigheten genomför provningar och kan ge företag böter om deras produkter inte uppfyller lagkraven.

Förfordningar som sätter ekodesign- och energimärkningskrav finns nu för både luft-luftvärmepumpar och värmepumpar för vattenburna centralvärmesystem, exempelvis luft-vattenvärmepumpar och vätskavattenvärmepumpar (berg-mark/jord-, sjövärmepumpar). Det innebär att alla värmepumpar som omfattas av förfordningarna måste uppfylla lagkraven för att få säljas på EU-marknaden.

Ekodesignkraven för luftluftvärmepumpar gäller fr.o.m. den 1 januari 2013. Minimikrav har satts för energieffektivitet, buller och information. Ekodesignkraven innebär ett nytt sätt att beräkna årseffektivitet. Beräkningen för luftluftvärmepumpar ska göras genom en årsvärmefaktor kallad *SCOP* (seasonal coefficient of performance) som tar hänsyn till värmepumpens effektivitet under en hel uppvärmnings-säsong. SCOP tar även hänsyn till i vilken klimatzon produkten används samt olika drifttider. Ekodesignkraven innebär bland annat att SCOP för luftluftvärmepumpar som lägst fick vara 3,4 från år 2013 och att kravet skärptes till 3,8 från 1 januari 2014. Alla luft-luftvärmepumpar på den europeiska marknaden ska också energimärkas. Av märkningen ska luft-luftvärmepumparnas effektivitet och ljudnivå framgå. Enligt branschorganisationen SKVP kommer inte påverkan på Sverige att bli lika stor som för många andra länder i Europa men även i Sverige kommer långt fler än de sämsta pumparna att förbjudas.²⁷

Från och med 26 september 2015 gäller även ekodesignkrav för värmepumpar för vattenburna centralvärmesystem. Krav ställs både på energieffektivitet för rumsuppvärmning och vattenuppvärmning samt ljudeffektnivå. Effektiviteten mäts med en så kallad årsenergieffektivitet (seasonal space heating energy efficiency).²⁸ Kraven omfattar alla värmepumpar med en effekt upp till 400 kW och skärps

²⁵ Direktiv 2009/125/EG om upprättande av en ram för att fastställa krav på ekodesign för energirelaterade produkter

²⁶ Direktiv 2010/30/EU om märkning och standardiserad produktinformation som anger energirelaterade produkters användning av energi och andra resurser

²⁷ Energi & Miljö nr 8/2011 sid 6-7; <http://www.energi-miljo.se/aktuellt/senaste-nytt/tuffa-krav-pa-varmepumpar/>

²⁸ <http://www.energimyndigheten.se/Foretag/Ekodesign/Produktgrupper1/Pannor/> se förfordning för beräkningsgrunder.

stegvis.²⁹ För alla värmepumpar upp till 70 kW gäller även krav på energimärkning. Märkningen är gemensam med el-, gas- och oljepannor, vilket innebär att en konsument kan jämföra energieffektiviteten på pannor och värmepumpar. Av märkningen ska även effekt och ljudnivå framgå. De mest energieffektiva värmepumparna, i princip bergvärmepumpar, kommer att kunna nå klass A+++ (fram till 2019 får bara A++ visas) vilket innebär en årsenergieffektivitet på 150 %, medan en gaspanna i bästa fall kan nå klass A. Detta kommer att synliggöra att värmepumpar är betydligt energieffektivare än pannor, vilket är särskilt viktigt i länder där dessa produkter konkurrerar med varandra.

4.2.6 F-gasförordningen – krav på byte av köldmedier

Vid årsskiftet 2014/2015 trädde den nya europeiska F-gasförordningen EU/517/2014 i kraft och ersätter förordningen EG/842/2006. F-gasförordningen ställer krav på en reducering av användningen av HFC-köldmedier, på grund av deras påverkan på växthuseffekten. Det innebär i praktiken att värmepumpsbranschen inom de kommande 4-5 åren måste byta till andra köldmedier i huvuddelen av sin produktportfölj såsom t.ex. propan, ammoniak, koldioxid eller nya syntetiska köldmedier med mycket liten växthuspåverkan.³⁰

²⁹ Kraven är för pannor 86 %, för värmepumpar 100% (110% från 2017) och för elpannor 30% (36% från 2017). En primär energifaktor på 2,5 har används för el för att ge ett energisystemperspektiv

³⁰ http://www.varmemarknad.se/pdf/Vp_sol_pellets.pdf

5 Konkurrensspekter mellan olika uppvärmningsalternativ

5.1 Kostnadsjämförelser mellan olika uppvärmningsalternativ

Värmepumparnas huvudsakliga marknad är småhusen där fjärrvärmen endast värmdes upp 12 procent av arean år 2013. Under året värmdes 83 procent av arean i flerbostadshus och 72 procent av arean i lokaler med enbart fjärrvärme. I småhusen finns en större spridning mellan olika uppvärmningssätt. Under 2013 värmdes 25 procent av arean i småhus med olika kombinationer av berg-, jord- och sjövärmepumpar. Enbart elvärme (inklusive olika typer av luftvärmepumpar), vattenburen eller direktverkande, värmdes sedan ytterligare 25 procent av arean. 36 procent av arean värmdes upp av småskaligt biobränsle och även olika kombinationer såsom oljeeldning i kombination med luftvärmepump, elvärme i kombination med vedeldning eller fjärrvärme i kombination med solfångaranläggning.³¹ Under året återfanns 96 procent av alla värmepumpar i småhus. Berg-, jord- och sjövärmepumpar var de vanligaste typerna och utgjorde 39 procent av de använda värmepumparna medan luft-luft utgjorde 38 procent. Resterande utgjordes av luft-vatten och frånluftsvärmepumpar.³²

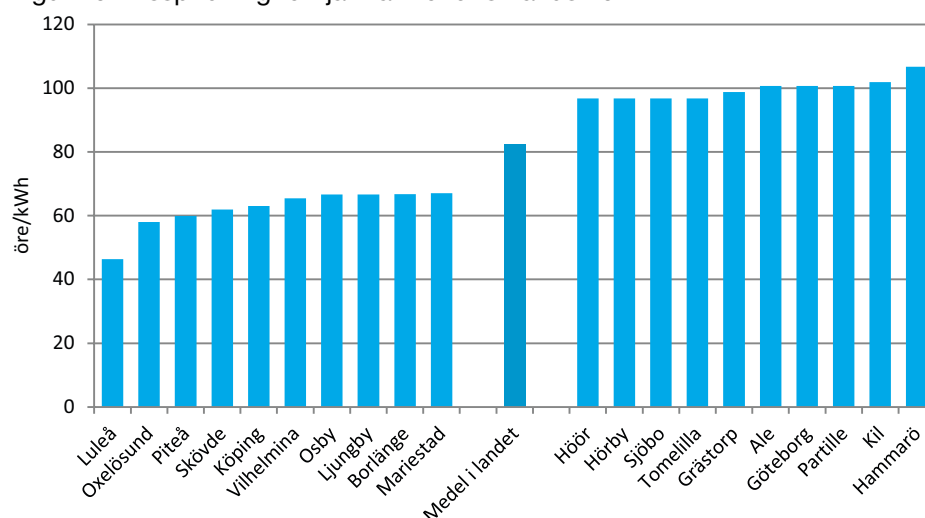
En kostnadsjämförelse mellan olika uppvärmningsalternativ som gjordes för småhus för 2011 visar att fjärrvärme och värmepumpsalternativen bergvärme och luft-vatten i genomsnitt var de billigaste uppvärmningsalternativen för uppvärmning av småhus. En avgörande faktor för när värmepumpen är konkurrenskraftigare är att kostnaden för fjärrvärme varierar stort mellan landets kommuner (Figur 10). Jämförelsevis så var Luleå billigast med en total årskostnad på nästan 14 000 kronor och Hammarö dyrast med en total årskostnad på drygt 26 000 kronor.³³ Fjärrvärmepriserna för småhus låg även högre än för flerbostadshus (Tabell 8).

³¹ Det bör noteras att upptagen värmeenergi från värmepumpar inte inkluderas i uppgifterna i statistikinsamlingen. Det som redovisas för värmepumpar är den energi (i form av el) som krävs för att driva pumpen. Det betyder att den faktiska energianvändningen för uppvärmning av bostäder och lokaler under 2013 var högre än vad som framgår av statistiken i rapporten ES 2014:06 .

³² *Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2013*, ES 2014:06

³³ *Uppvärmningen i Sverige 2012*, EI R2012:09

Figur 10 Prisspridning för fjärrvärme för småhus 2011.



Källa: EI R2012:09

Not: Figuren visar det genomsnittliga priset för fjärrvärme per kommun för ett småhus med en årlig värmeförbrukning på 20 000 kWh.

Tabell 8 Genomsnittligt fjärrvärmepris 2011, Öre/kWh.

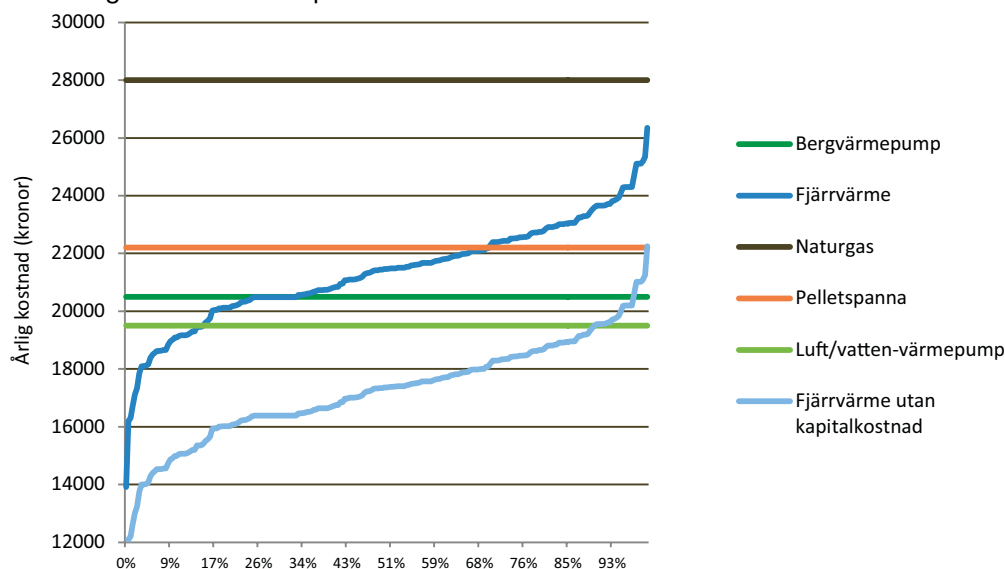
	Flerbostadshus	Småhus
Medelpris	76,9	82,2
Standardavvikelse	7,49	8,61
Lägsta pris	44,1	46,4
Högsta pris	97,1	106,7
Antal observationer	253	221

Källa: EI R2012:09

Av Figur 11 går det att utläsa att både bergvärmepump och luft/vattenvärmepump var billigare uppvärmningsalternativ än fjärrvärme i majoriteten av de kommuner där fjärrvärme fanns förutsatt att det handlar om ett nyinvesteringsperspektiv.

För befintliga fjärrvärmekunder med fungerande fjärrvärmeanläggning var det emellertid sannolikt inte lönsamt att byta till något annat uppvärmningsalternativ. Detta illustreras av den ljusblå kurvan Figur 11 vilken exkluderar kapitalkostnaden för de som har fjärrvärme som uppvärmningsätt.

Figur 11 Jämförelse mellan fjärrvärme (med och utan kapitalkostnad) och övriga uppvärmningsätt för småhus per kommun.



Källa: EI R2012:09

För befintliga fjärrvärmekunder som inte möter någon kapitalkostnad vid ett nytt val av uppvärmningssystem (eftersom investeringen redan är gjord och det är osannolikt att det finns något andrahandsvärde för investeringen) så är det alltså enligt dessa beräkningar bara lönsamt i ett fåtal kommuner att konvertera från fjärrvärme.

I verkligheten finns en större variation i kostnadsbilden för värmepumpar eftersom verkningsgrad varierar mellan olika geografiska lägen. Även skillnader i elnätskostnad påverkar lönsamheten. En annan aspekt som inte finns med i är att kostnader för eventuella skador på värmepumpar inte ingår i driftkostnaden (se kap. 3.2).

I *Energiindikatorer 2013*³⁴ gjordes en motsvarande kostnadsjämförelse för flerbostadshus för år 2012. Rapporten konstaterar att för ett flerbostadshus med uppvärmningsbehovet 193 MWh/år så är, i de allra flesta kommuner, fjärrvärme det mest fördelaktiga alternativet. I ett tiotal kommuner kan emellertid bergvärmepumpar vara ett mer ekonomiskt fördelaktigt alternativ. I någon enstaka kommun kan även luftvattenvärmepump vara av intresse. I de kommuner som har dyrast fjärrvärme kan även pellets vara konkurrensmässigt. Rapporten konstaterar också att med en ökad ekonomisk livslängd kan bergvärmepump vara ett alternativ i dryga fyrtioålet kommuner.

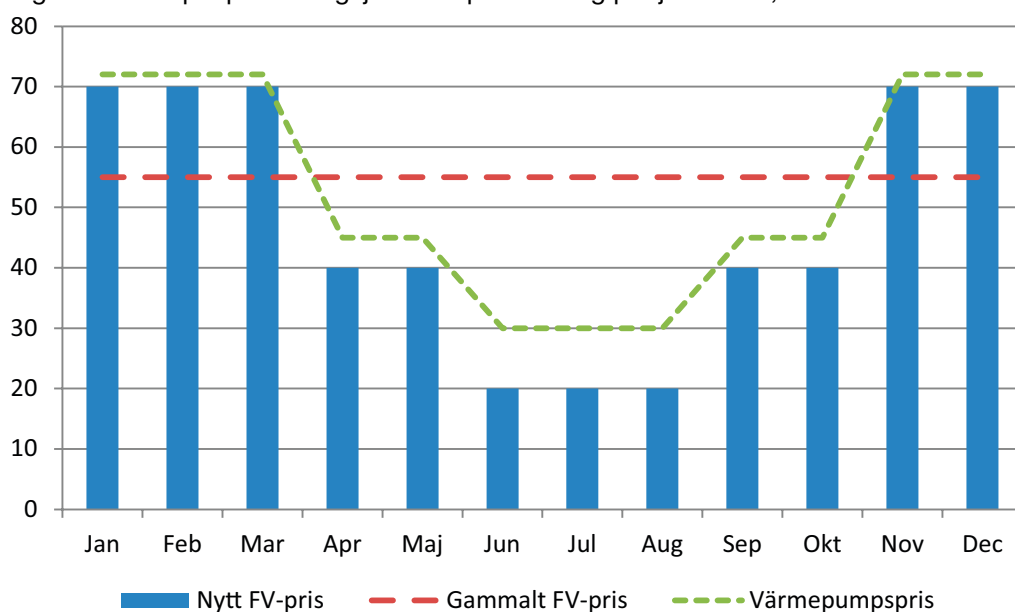
5.2 En stegrande konkurrenssituation

Generella kostnadsjämförelsen är emellertid en kraftig förenkling av den verkliga konkurrenssituationen. Strategier och affärsmodeller har stor inverkan på lönsamheten liksom möjligheterna till kombinationer av olika uppvärmningsalternativ. För en del som redan har framdragen fjärrvärme kan det vara lönsamt att kombinera

³⁴ ER 2013:05

med en värmepumpsinstallation (alt. och/eller solvärmesystem) för uppvärmning under sommar, vår och höst och att använda fjärrvärmen på vintern som spetslast. Ett sätt för fjärrvärmebolagen att behålla sina marknadsandelar är att säsongjustera priserna för fjärrvärmeleveranserna så att de lägger sig kostnadsmässigt precis under uppvärmningskostnaderna för värmepumpen under alla säsonger. Detta innebär att de höjer fjärrvärmepriset på vintern vilket kompenserar för intäktsbortfallet för de andra säsongerna, i synnerhet sommaren (se Figur 12). Denna typ av säsongjustering i prismodellen blir allt vanligare i takt med att konkurrensen på uppvärmningsmarknaden ökar. Den speglar även fjärrvärmebolagens faktiska kostnader bättre till kunderna.

Figur 12 Exempel på säsongjusterad prissättning på fjärrvärme, öre/kWh.



Ett sätt för fjärrvärmebolagen att konkurrera mot värmepumpsanvändare som endast vill använda fjärrvärme som spetslast är också att ta ut ett effektpreis istället för ett pris på varje levererad kWh. Fjärrvärmebolaget kompenserar då intäktsbortfallet under de varmare perioderna med en prishöjning för att kunna hålla samma kapacitet och garantera samma effekt. Det nya på uppvärmningsmarknaden som kan ge värmepumparna en konkurrensfördel mot effektpreiser och säsongjusterade priser är att dimensionera för hela värmebehovet. Normalt sett dimensionerar man för mindre än 100 procent men nya värmepumpsanläggningar, med rätt förutsättningar i huset, kan alltså täcka hela värmebehovet utan att elpatronen går i, eller att annan uppvärmningskälla för spetslast måste användas (se kap 2). Där en sådan teknik och installation är möjlig kan värmepumpen bli väldigt konkurrenskraftig givet att inte investeringskostnaden blir för hög. Man bör emellertid vara medveten om att det kan innebära en risk att inte ha en "back-up" i en fastighet med hyresgäster med tanke på den statistik som visat på att en viss skadefrekvens trots allt är fallet (se kapitel 3.2.)

Möjligheten att kombinera värmepumpslösningar med fjärrvärme, eller andra uppvärmningskällor, samt introduktionen av nya prismodeller med exempelvis säsongsjusterade priser och effektpriser påverkar konkurrenssituationen på ett svåröverskådligt sätt. Dessutom innebär de stora skillnaderna i fjärrvärmepriser att varje fall måste övervägas specifikt.

Box 3 Bostadsrättsförening överger fjärrvärmens av kostnadsskäl

Obs: Innehållet är till stor del taget ordagrant från artikeln.

Bostadsrättsföreningen Sankt Eriks Strand på Kungsholmen är kritiska till de stora fjärrvärmebolagen monopolställning och prissättning och räknar med att halvera kostnaden med sitt byte till bergvärme. "Det är en stor investering", säger ordföranden Gunnar Bäck, "det är storleksordningen fem miljoner som vi investerar i det här nu. Med en konservativ kalkyl så är det rimliga avskrivningstider på det."

"I första kalkylen var det 21 borrhål för att försörja den här fastigheten på lite mer än 8 000 kvadratmeter. När vi blandade in frånluften så sjönk antalet till sex. Det är en så stor skillnad på det hela. Vi har friskluftsintag i varje lägenhet som sugs ut från kök och badrum och tidigare gick det rätt upp. Nu har vi en värmeväxlare här uppe," säger Gunnar Bäck.

Flera fastighetsägare som stängt av kranen till energijätten Fortums fjärrvärme i husets källare. Under de senaste sex åren har mellan 1 000 och 1 700 ansökningar om året kommit in till miljöförvaltningen i Stockholm om tillstånd för att borra för bergvärme. Och enligt miljöförvaltningen är det framför allt de större anläggningarna som ökar – och det i innerstan där fjärrvärmenätet redan finns. Jens Björn är kommunikationsansvarig på Fortum Värme Stockholm. Han vill inte utesluta av kalkylen för Bostadsrättsföreningen Sankt Eriks Strand går ihop, men generellt anser han att de som byter till bergvärme gör rena glädjekalkyler.

Källa: Överger fjärrvärmens – av kostnadsskäl, 10 januari 2011 17:50 , Ekot

5.3 Förändrade trender

På uppvärmningsmarknaden syns några olika trender som påverkar utvecklingen av värmepumpar. Den ena är att lokaler och flerbostadshus i större utsträckning börjar undersöka möjligheten att använda värmepumpar men det är ännu inte något som syns i Energimyndighetens statistik.

En värmepump med ett slutet vätskesystem dimensioneras för att täcka behovet av både värme och varmvatten. För att bestämma vilken storlek på värmepumpen som passar för ett visst hus måste man känna till husets maximala effektbehov. En värmepump som dimensioneras att klara 70 procent av ett hus maximala effektbehov bör ge över 90 procent av husets årliga värmebehov (energitäckning).³⁵

En ny möjlighet är att värmepumpar dimensioneras för hela värmebehovet. Med varvtalsstyrning på värmepumpen är det möjligt att täcka hela behovet

³⁵ Andra uppskattningar förekommer beroende på antaganden om effektivitet, teknik, värmekälla etc.

utan eltilsats. Utan varvtalsstyrning har en värmepump i princip möjligheten att antingen slås på eller av, men med varvtalsstyrning kan effekten anpassas till behovet. Varvtalsstyrda värmepumpar justeras hela tiden efter husets behov och förutsättningar. En varvtalsstyrd värmepump har mindre energianvändning, högre årsmedelverkningsgrad men kan vara uppåt 20 000–40 000 kronor dyrare jämfört med en konventionell värmepump i ett småhus.³⁶ Utvecklingen mot billigare varvtalsstyrda värmepumpar bättrar på lönsamheten i att använda värmepump som uppvärmningsalternativ. Varvtalsstyrda värmepumpar har emellertid nyss börjat säljas och det är osäkert hur denna teknik och omfattning kommer att utvecklas. Det är även sannolikt primärt en marknad för småhus eftersom ett backup-system torde krävas för flerbostadshus med många lägenheter.

I början av 1990-talet kunde en luft-luftvärmepump med varvtalsstyrd motor kosta runt 6 000 kronor mer än en utan, och då var totalpriset mellan 15 000 och 20 000 kronor. I dag är prisskillnaden marginell mellan luft-luftvärmepumpar med eller utan varvtalsstyrning.³⁷

Vid installation av en värmepump i en fastighet tillkommer en extra kostnad i form av en uppsäkring då det under kalla dagar på året normalt sker ett större effektuttag. Med en varvtalsstyrd värmepump så minskar kostnaden för uppsäkring vilket gör värmepumpen konkurrenskraftigare.³⁸ Det innebär också att de som använder eller tänkt använda fjärrvärme som spetslast kalla dagar inte behöver göra det vilket ökar oberoendet från fjärrvärmen. I framtiden bör även den avgivna värmeeffekten kunna anpassas efter det aktuella värmebehovet. Det kan emellertid krävas högre investeringskostnader för varvtalsstyrda värmepumpar ifall inte kostnaderna sänkts betydligt för denna teknik. Ökad förmåga att leverera kyla är en annan konkurrenskraftig aspekt liksom utveckling mot lägre ljudnivåer samt förmåga att kunna leverera värme vid de framledningstemperaturer som erfordras i befintliga byggnader. I takt med lägre kostnader för egenproducerad el³⁹ innebär det att kombinationen med värmepumpar blir allt mer intressant. Att köpa eller leasa andelar i vindkraft för egenanvändning och därmed slippa elskatten med gällande skatteregler är en annan fördel som kan gynna värmepumparna i konkurrensen mot andra uppvärmningsalternativ. Alla trender är emellertid inte positiva. Skadefrekvensen verkar ha ökat i takt med jakten på billiga komponenter, prispress och import av billigare märken (se kap. 3.2). Nya ekodesigndirektivet (se kap. 4.2.5) ställer samtidigt ökade krav på värmepumpars prestanda vilket kan leda till högre priser men kanske även minskad skadefrekvens.

³⁶ Energimyndigheten.se

³⁷ <http://www.energi-miljo.se/2012/03/varmepumpars-potential-utnyttjas-fel/>

³⁸ För en småhusägare kan exempelvis en uppsäkring från 16 A till 20 A vid installation av bergvärmepump vara rimligt och till 25 A vid luft/vatten-värmepump. Eftersom luft/vatten-värmepump fungerar sämre vid kalla temperaturer är det rimligt att en elpanna används och dimensioneras något större än i bergvärmepumpsfallet vilket förklarar skillnaden i uppsäkring. Givetvis beror det på omständigheter såsom vilken klimatzon man befinner sig i.

³⁹ Kostnader för installerad effekt för solceller har exempelvis minskat med 80 % mellan 2008 och 2012.

5.4 Möjliga scenarier

I projektet *Värmemarknaden i Sverige*⁴⁰ med deltagare från olika delar av uppvärmningsmarknaden under ledning av konsultföretaget *Profu*, diskuteras olika scenarioutvecklingar på uppvärmningsmarknaden. I alla scenarierna antas befolkningen öka med 20 procent t.o.m. 2050 men värmeunderlaget spås ändå minska till följd av energieffektiviseringar och lägre energiförbrukning i byggnader. Framtidens behov spås ligga mellan 65–90 TWh mot dagens 90 TWh. Projektet spår en ökad konkurrens mellan olika uppvärmningsalternativ där värmepumparna utmanar fjärrvärmen allt mer. Rapporten målar upp fyra möjliga scenarier där det *långsamma scenariot* innebär att värmepumparna endast tar marknadsandelar från el- och oljeuppvärmning men inte från fjärrvärmen. I övrigt fortsätter utvecklingen ungefär som idag. I Scenariot *Energisnålare hus* antas byggnaders efterfrågan på värme minska kraftigt. Värmepumparna antas ta andelar från el och olja även i detta scenario men inte från fjärrvärmen. Scenariot *mer individuellt* utgår från att marknaden utvecklas mot fler individuella och småskaliga lösningar och i detta scenario antas värmepumpen vinna mark på fjärrvärmens bekostnad i lokaler och flerbostadshus samt helt ersätta fjärrvärmeutbyggnad till småhus. I småhus sker även konverteringar från olja och el till värmepump även om det är få som använder olja numera (se Figur 2). Prestandan för värmepumpar antas även utvecklas successivt. I scenariot *mer individuellt* antas värmepumparnas andel på uppvärmningsmarknaden öka från dagens 20 % till 30 % år 2030 och 40 % år 2050 (avseende använd energi). Slutligen så finns scenariot *kombinerade lösningar* som kännetecknas av fler kombinerade uppvärmningslösningar.

Det bör noteras att det finns en rad olika faktorer som spelar in för utkomsten av framtidens uppvärmningsmarknad såsom utvecklingen av energipriser, elnätspriser, skatter, styrmedel, EU-direktiv, energikrav, teknikutveckling, renoveringstakt, tillväxttakt, befolkningsökning, urbanisering etc.

⁴⁰ ”Projektets övergripande mål är att med ett systemperspektiv visa på kostnadseffektiva framtida utvecklingsvägar för värmemarknaden, som med hög energieffektivitet, låg klimatpåverkan och hög andel förnybar energi kan medverka till att uppfylla nationella och internationella energi- och klimatmålsättningar.” Se www.varmemarknad.se

6 Potential och utvecklingsmöjligheter

För att få en bild av värmepumparnas framtida potential är det möjligt att utgå från att berg-/jord-/sjö-/markvärmepumpars effektivitet i genomsnitt utvecklas med 2 procent per år och luftvärmepumparna (luft/vatten, luft/luft, frånluft) utvecklas med 1,5 procent per år.⁴¹ Figur 13 visar utvecklingsmöjligheter i verkningsgrad (COP) i fyra olika scenarier för bergvärmepumpar. Dels med utgångsläget att bergvärme startar på en COP av 3,0 vilket verkar stämma överens med många av de empiriska fältmätningar som gjorts⁴² och dels med COP 3,5 vilket uppnås av en del pumpar idag. Därutöver har två känslighetsscenarier gjorts där teknisk utveckling år 2020, 2030 och 2040 ökar verkningsgraden med 10 procent. Dessa scenarier benämns COP 3 FoU och COP 3,5 FoU i figuren.

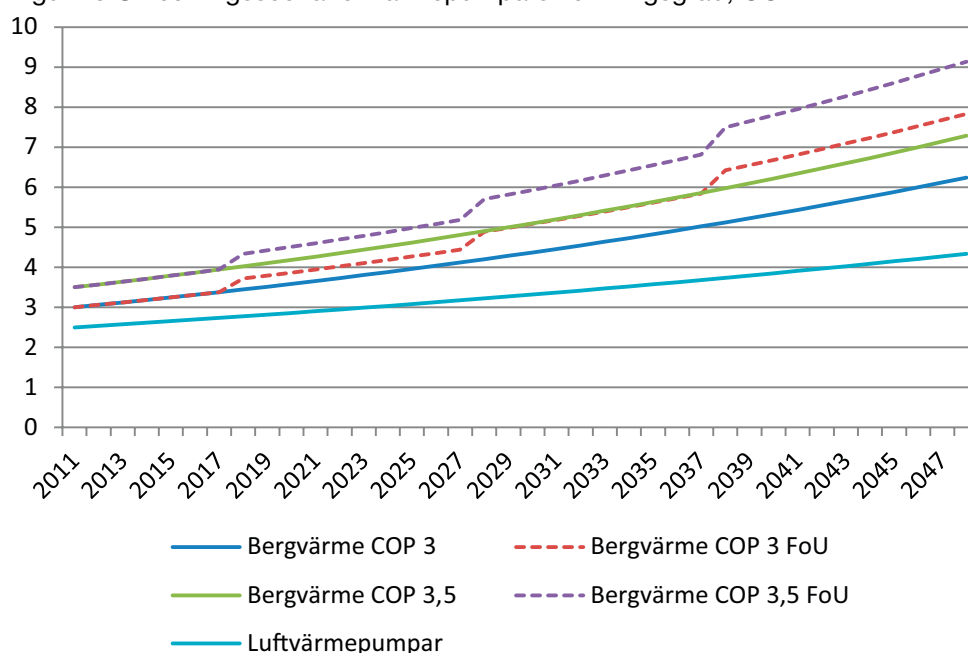
Det lägsta scenariot för bergvärmepumparna innebär en COP på 4 nås 2025 och en teknisk utveckling med samma utgångsscenario skulle förlägga tiden till 2022. Om utgångsläget är en COP på 3,5 nås COP 4 redan 2018. Det bör poängteras att det endast handlar om potentiella utvecklingsmöjligheter och att dimensionering och förutsättningar inverkar stort.

Vidden av den ökade tekniska utvecklingen beror på satsningar i forskning och utveckling från både offentlig och privat sektor. Historiskt är det tydligt att statliga satsningar varit en viktig faktor. Kapitel 7 tittar närmre på de statliga forsknings-satsningarna för utveckling av högre verkningsgrader och konkurrenskraftigare värmepumpar.

⁴¹ Källa: Uppskattningar enligt Jan-Erik Novacki forskare och värmepumpsexpert på KTH.

⁴² Se kapitel 8 om empiriska fältmätningar.

Figur 13 Utvecklingsscenarier värmepumpars verkningsgrad, COP.



Enligt rapporten *Värmemarknaden i Sverige*⁴³ bedöms en årsvärmefaktor på 6 vara fullt möjlig att utveckla men huruvida det sker eller inte beror delvis på energiprisernas utveckling. Höga energipriser driver på utvecklingen mot effektivare pumpar. Den högre årsvärmefaktorn kommer att bero delvis på effektivare värmeväxlare och kompressorer men till stor del på en anpassning av hela värmesystemet där värmepumpen får arbeta med lägre temperaturer tack vare införande av golvvärme och stora radiatorer.

Tillväxtpotentialen i antal värmepumpar begränsas av antalet möjliga installationer samt hur framtidens värmeunderlag kommer att se ut. Även konkurrensen med andra uppvärmningsalternativ spelar naturligtvis in. Ifall potentialen för antalet installerade värmepumpar är ungefär 2 miljoner⁴⁴ och vi ser en fortsatt avtagande försäljning i ungefär samma takt som de senaste åren så mätas marknaden runt mitten av 2020. Därefter tar nyförsäljningsmarknaden vid. Huruvida potentialen nås och när den i så fall nås beror emellertid på utvecklingen av nybyggnation, energipriser, teknisk utveckling och andra konkurrensaspekter. En annan viktig aspekt är vilka andra användningsområden och utvecklingar som kommer att ske i framtiden.

⁴³ Se www.varmemarknad.se

⁴⁴ Uppskattat av Jan Erik-Nowacki värmepumpsexpert och forskare på KTH. Förutom småhus som uppgår till ungefär 2 miljoner så finns det ca 600 000 fritidshus i Sverige.

7 Forskning och utveckling

7.1 Energimyndighetens utvecklingsprogram för Effektivare kyl och värmepumpssystem, Effsys⁴⁵

Sverige är världsledande på värmepumpar för värmeapplikationer⁴⁶ och när den miljöte pumpen installerades 2010 i Sverige motsvarade det halva Europas installationer. Värmepumparnas tekniska utveckling och ställning som uppvärmningsalternativ idag är till stor del en produkt av statliga satsningar på energiforskning. Många av de stora värmepumpsbolagen som utvecklats i Sverige har nu dessutom börjat söka sig utomlands för att finna större marknader i takt med att den svenska marknaden börjat mättas. En annan indikator på Sveriges framgångar inom området är att den internationella organisationen IEA:s värmepumpscenter *Heat Pump Centre* (HPC) är beläget i Borås. Enligt SKVP – Svenska Kyl & Värmepump Föreningen (f.d. SVEP) finns det två anledningar till Sveriges framgångar på värmepumpsmarknaden; *långsiktig forskning* och *statliga stöd* inklusive samarbetet med Vattenfall 1979–1985. Mellan 1975 och 2008 satsade staten ca 200 miljoner kr på FoU inom värmepumpssektorn, en investering som betalade tillbaks sig själv på endast fyra-fem dagar om man ser till levererad ”gratis” energi (15–17 TWh 2008) och ett elpris på 1 kr/kWh.⁴⁷ Samtidigt har industrin satsat tre-fyra gånger mer vilket tyder på en effektiv involvering av näringslivet med staten som katalysator.

7.2 Effektiva Kyl- och Värmepumpssystem samt Kyl- och Värmelager ”EFFSYS EXPAND”

Energimyndigheten har beslutat att tillsammans med SKVP genomföra ett fyraårigt forskningsprogram där industrin, högskolor och Energimyndigheten samverkar för forskning, utveckling och innovation inom resurseffektiva kyl- och värmepumpssystem samt kyl- och värmelager. Programmets totala budget uppgår till 96 miljoner kronor varav Energimyndigheten bidrar med 48 miljoner kronor under perioden 2014-09-01 till 2018-09-01.

Det övergripande syftet med programmet är att med forskning, utveckling och innovation inom kyl- och värmepumpssystem samt kyl- och värmelager bidra till samhällets och omvärldens omställning till en alltmer resurseffektiv och hållbar energianvändning och en reduktion av miljöskadliga ämnen i termiska lager och värmepumpande system.

⁴⁵ <http://www.effsys2.se/index.htm>

⁴⁶ *Framtidens värmepumpar är snart här*; VVS Forum, September 2010.

⁴⁷ *Heta Värmepumpar – Sverige ledande på pumpar*; Energimyndigheten 2009

Programmets mål är att

- Tillhandahålla systemlösningar för kyla och värme som bidrar till att nå Europeiska och nationella 2020- samt långsiktiga 2050-målen.
- Bidra till att nya miljövänliga köldmedier, i enlighet med internationell rekommendation, ersätter dagens.
- Skapa förutsättningar för systemlösningar med väsentligt reducerad klimatpåverkan från användningen av köldmedier i kyl- och värmepumpsystem.
- Skapa en plattform för innovationsprojekt med stor potential samt stort nyhetsvärde.
- Bidra till att värmepumpar från svensk industri drar nytta av, och uppfyller kommande krav i EUs Ekodesignkrav.

EFFSYS EXPANDs forsknings, utvecklings- och teknikområden omfattar följande delområden:

Värmepumpar: nya värmepumpkoncept, köldmedier, komponentutveckling, nya användningsområden, systemutveckling m.m.

Kyla: nya kylkoncept, köldmedier, komponentutveckling, naturkyla, nya användningsområden, systemutveckling m.m.

Värme- och kyllager (enskilt eller i samverkan med värmepumpar eller kylmaskiner): marklager, fasomvandlingslager, lastutjämning, nya användningsområden, olika systemkombinationer m.m.

Mer om Programmet

Programmets fokus ligger på energieffektivisering och ökad användning av förnybar energi samt minskning av klimatpåverkande emissioner.

Kylmaskiner samt värmepumpar står idag för ca 15-20 % av världens elanvändning. I Sverige enbart svarar värmepumparna för strax över 20 TWh av den värme som används, varav drygt 2/3 är ”gratisenergi” som hämtas från omgivningen och därmed inte belastar samhällets resurser. Många av dagens system står inför kommande komponentbyten eller förnyelse allmänt. Via programsatsningen kan förbättrade komponenter därmed ge stor effekt på framtidens totala resursanvändning för kylning respektive värmning. Ökat systemkunnande ska även bidra till en minskning av driftelanvändningen i framtiden. Som exempel kan anges att 8 % effektivisering av elanvändningen inom värmepumpbeståndet motsvarar 0,6 TWh/år minskad elanvändning.

Ytterligare potential för energibesparing finns med värmepumpande tekniker om både den kalla och varma sidan kan utnyttjas genom smarta systemlösningar där således både kyl- och värmebehov kan tillgodoses. Sådana lösningar kan premieras via koppling med lager av olika typer.

Fristående lagerlösningar kan medge ökad användning av lokalproducerad naturlig värme och kyla samt tillvaratagande av spillvärme från olika källor. Programmet har en stor internationell samverkan (IEA, IIR, IPCC, ASHRAE, ETT, etc.).

För en lista på tidigare program se **Bilaga 6**.

8 Fältmätningar och undersökningar

Värmepumpar spelar en allt större roll som uppvärmningsalternativ i småhus och det behövs fler utvärderingar och mer kunskap om deras bidrag till uppvärmning och varmvattenproduktion med avseende på använd elenergi samt andelen förnybar energi. Kunskapen om verkningsgrad och energianvändning för installerade värmepumpar behöver förbättras och det saknas även analyser på vilka faktorer som påverkar skillnader i verkningsgrad mellan till synes likvärdiga system. Faktorer som påverkar är t.ex. brukarbeteende, teknisk systemlösning, installationsförhållanden, byggnadens konstruktion och utomhustemperatur.

Detta kapitel redogör för resultat från de empiriska mätningar i fält som Energimyndigheten lät genomföra under 2012–2014 på 20 bergvärmeinstallationer i Västra Götaland. Tillskillnad från laboratoriemätningar så har mätutrustning installerats i hushåll med redan existerande värmepumpsanläggningar med syfte att ta reda på hur effektiva anläggningarna är under faktiska förhållanden samt hur de presterar över tid. Fältmätningarna måste emellertid betraktas som fallstudier som inte nödvändigtvis är representativa eftersom urvalet än så länge är ganska litet. Fältmässiga mätstudier är kostsamma vilket förhindrar tillräckliga underlag för att kunna dra statistiskt säkerställda slutsatser. Sammanlagt bidrar de emellertid till att ge en bild av hur verkligheten ser ut i förhållande till vad laboratoriemätningar och tillverkare/installatörer uppger i energibesparing.

I **Bilaga 2 och 3** kompletteras bilden med resultat från fler fältmässiga mätstudier. Ur undersökningarna framkommer tydligt vikten av att korrekt dimensionera installerade värmepumpar så de fungerar optimalt i en fastighets uppvärmningssystem då kontrollerade mätningar ofta uppvisar bättre prestanda än när hänsyn tas till dimensionering.

I **Bilaga 4** återfinns Energimyndighetens laboratorietester på värmepumpar med tillhörande resultat. Som framkommer i olika fältmässiga mätstudier uppvisar dessa kontrollerade mätningar ofta bättre resultat än de empiriska resultaten som även påverkas av dimensionering av pumpen och anläggningen. Ibland kan det emellertid vara tvärtom.

8.1 Sveriges största fältmätning på värmepumpar

Energimyndigheten gav SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, i uppdrag att mäta effektiviteten på 20 stycken bergvärmepumpar installerade i småhus byggda under 1940 till 1970-tal. En sådan stor fältmässig mätstudie har aldrig tidigare gjorts i Sverige. Inköp och installation av anläggningarna var gjorda mellan 2001–2007. Regionen avgränsades till Västra Götaland och till orter i närheten av Borås och Göteborg. Hälften av hushållen innehöll fler än två personer.

I studien mättes värmemängden som produceras för rumsuppvärmning och tappvarmvatten samt elanvändningen under 2 år.⁴⁸ Mätningarna har utförts på hela värmepumpssystemet vilket innebär att samtliga elkomponenter (kompressor, styrenhet, cirkulationspumpar samt tillsatsvärme) inkluderas i mätningen.

Inför andra året installerades elmätare för värmepumpens tillsatssel.

Syftet med mätstudien har varit att erhålla kunskap om värmepumpars effektivitet, årsvärmefaktor, elanvändning och årlig energibesparing med hänsyn taget till olika driftförhållanden under ett år. Mätstudien syftar också till att förklara varför effektiviteten skiljer mellan olika värmepumpsanläggningar och vad eventuella variationer per månad beror på samt hur väl de fungerar över tiden. Studien har genomförts på pumpar installerade mellan 2001–2007 eftersom ett stort antal av de befintliga pumpar installerades just då.

Andra årets mätningar visar att utomhustemperaturen var betydligt högre under år 2 jämfört med år 1. Årmedeltemperaturen var 8,9°C under år 2 jämfört med 6,4°C år 1. Detta återspeglas i att det totala energibehovet för år 2 var betydligt lägre än för år 1. I snitt för de 20 anläggningarna var värmebehovet 23 000 kWh, medan för år 1 var siffran 27 800 kWh, en skillnad på 17 %. Skillnaden berodde främst på en mildare vinter och varmare vår under andra året vilket kan förklara att medelsystemårsvärmefaktorn för de 20 systemen höjts från 2,7 år 1 till 2,9 år 2. Beräkning av systemårsvärmefaktorn är ett sätt att redovisa effektiviteten för ett värmepumpsystem.

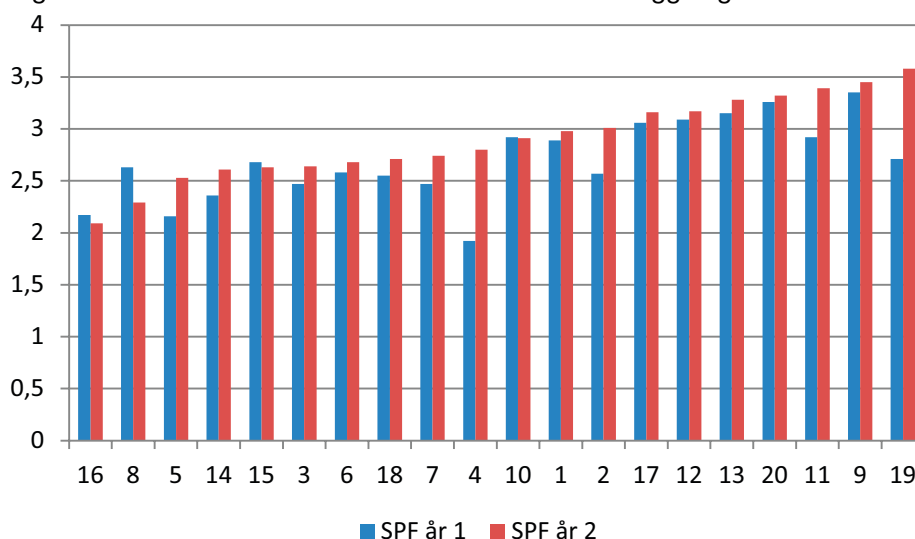
Figur 14 visar de genomsnittliga resultaten för SPF (årsverkningsgrad) från den fältmässiga mätstudien från båda mätåren. Figuren visar att sex anläggningar inte når upp till gränsen 2,5 som krävs för att få räknas som förnybar enligt förnybart direktivet. År 2 är det emellertid endast 2 anläggningar som inte når upp till 2,5.

I de kostnadsjämförelser som gjorts av Energimyndigheten förutsätts att bergvärmepumpen når upp till en verkningsgrad på 3,0 (se Figur 11). En lägre verkningsgrad betyder alltså en sämre konkurrenskraft. Endast fem bergvärmepumpar nådde över 3,0 i verkningsgrad år 1 mot åtta stycken år 2. Fältmätningarna visar alltså att man i verkligheten måste väga in verkningsgraden i den individuella anläggningen för att få en rättvisande uppskattning om konkurrenskraften i varje enskilt fall eftersom skillnaderna kan vara stora.

Ser man till energibesparing i procent jämfört med direktverkande el eller olja så ligger 10 pumpar över 65 procent år två jämfört med år 1 där 8 pumpar ligger över. År 2 ligger dessutom fyra pumpar över 70 procents energibesparing.

⁴⁸ År 1 började 2012-05-01 och år 2 började 2013-05-01 med avslut 2014-05-31.

Figur 14 Årsvärmefaktor år 1 och år 2 för 20 olika anläggningar.



Not: Siffrorna på x-axeln indikerar anläggningsnummer.

I de flesta anläggningar kan man se att systemvärmefaktorn är lägre under sommaren vilket beror på att andelen värme som producerar varmvatten är betydligt större på sommaren jämfört med vintern eftersom behovet av rumsuppvärmning är litet på sommaren. När värmepumpen gör tappvarmvatten behöver den lyfta temperaturen till drygt 50°C, medan vid värmeproduktion (element och golvvärme) så räcker det att temperaturen lyfts till 30-40°C. Ju högre temperaturen måste lyftas, desto lägre blir värmefaktorn. Även under vintermånaderna är värmefaktorn något lägre jämfört med vår och höst då verkningsgraden minskar när framledningstemperaturen måste höjas p.g.a. sjunkande utetemperatur. En annan förklaring är troligtvis att borrhålstemperaturen sjunker något och dels på att husets värmebehov är så stort att värmepumpens maximala kapacitet inte räcker till. Detta gör att elpatronen kan behövas för att klara värmebehovet och följden blir då en lägre värmefaktor. Dessa omständigheter förklarar låga systemvärmefaktorer för både juli och augusti då det är varmt och för de kalla vintermånaderna.

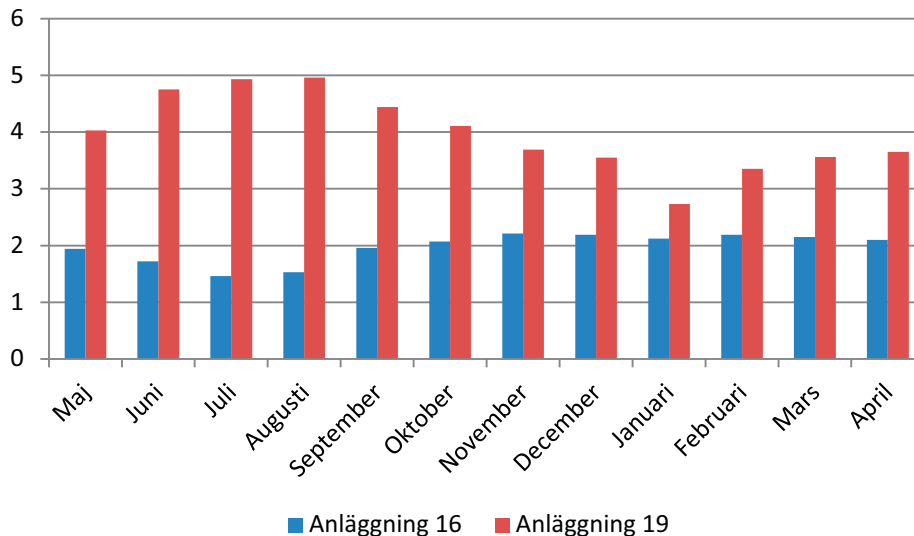
Mätningen år 2 som inkluderar spetsel visar att de fyra anläggningarna med högst användning av tillsatsel har olika anledningar till den höga användningen. Orsaken kan vara att värmepumpen är dimensionerad enligt äldre riktlinjer, trasig kompressor och reglerproblem. Tittar man på de efterföljande anläggningarna (plats 5 till 9 i högst tillsatselanvändning) så visar samtliga att användningen sker när det är som kallast ute, värmepumparna är inte dimensionerade att med endast kompressor klara att täcka värmebehovet de kallaste vinterdagarna.

Figur 15 visar resultaten månadsvis för den bästa och sämsta värmepumpen år 2. En anledning till att anläggning 16 har en så låg verkningsgrad synes vara att den har en jämn tillsatselanvändning under hela året, den minskar först när medelutomhustemperaturen går över 15°C. Varför systemet regleras på detta vis är svårt att förklara. Orsaken skulle kunna vara att så länge det finns ett rumsuppvärmningsbehov, så används elpatronen för att ”toppa” tappvarmvattentemperaturen. En förklaring till

att reglerstrategin ser annorlunda ut jämfört med de andra anläggningarna kan vara att detta är den enda värmepumpen i studien av en särskild tillverkare.

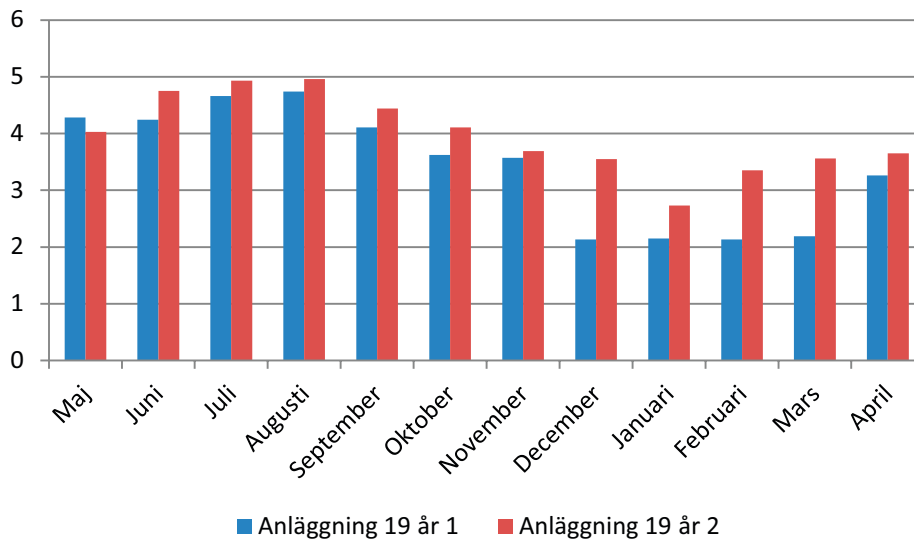
Anläggning 16 uppvisade även en lägre SPF år 2 jämfört med år 1. Minskningen beror på att värmebehovet sjönk år 2. Då blir den relativt konstanta delen tillsatsel som anläggning 16 använder en större andel av totalen, vilket gav minskad årsvärmefaktor, från 2,17 till 2,09.

Figur 15 Bäst och sämst värmepump år 2, SPF.



Anläggning 19 har förbättrats sig avsevärt från en systemårsvärmefaktor på 2,6 år 1 till 3,6 år 2 (Figur 16). Anledningen beror sannolikt till största del på en varmare vinter och därmed mindre användning av tillsatsel. Detta är svårt att säkerställa då tillsatselen inte mättes under år 1, men mätningarna år 2 visar att tillsatsvärme för anläggning 19 slogs på främst när temperaturen sjönk under 0°C, vilket tyder på att värmepumpen är dimensionerad att täcka ungefär hälften av effektbehovet vid den dimensionerande utomhustemperaturen, vilket var en vanlig praxis i början av 2000-talet då lägre elpriser rådde (PX18076, Tiljander, 2013).

Figur 16 Anläggning 19 år 1 mot år 2, SPF.



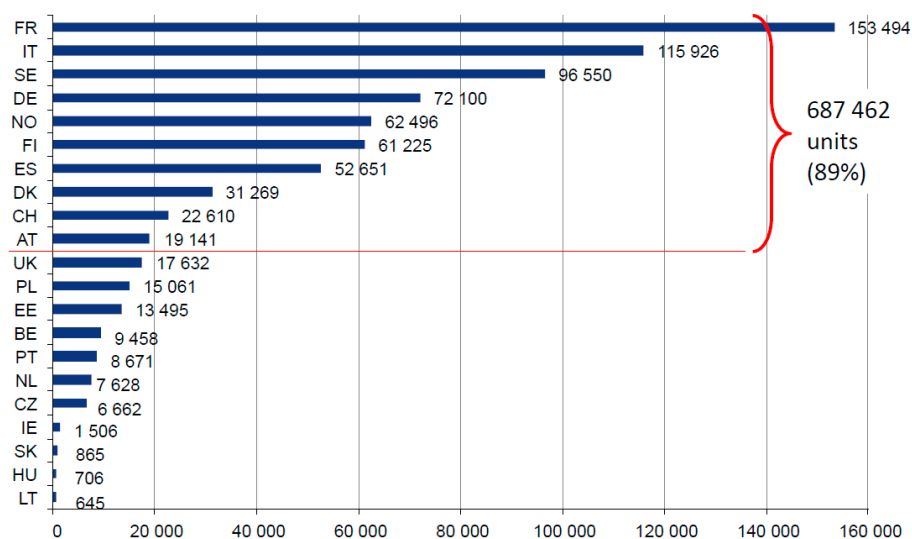
8.3.1 Sammanfattande slutsatser

Energimyndigheten har låtit SP genomföra en mätstudie där 20 stycken värmepumpssystem, installerade mellan 2001 och 2007 i enfamiljshus byggda under 1940 till 1970-tal genomfördes mellan maj 2012 och juni 2014. Medelsystemårsvärmefaktorn för de 20 systemen för år 2 var 2,9 att jämföra med 2,7 år 1. Ökningen beror troligtvis på att år 2 hade en betydligt mildare vinter. Mätstudien visade också att effektiviteten i anläggningarna skiljer sig åt stort. De värmepumpar som installeras idag har sannolikt en högre verkningsgrad generellt eftersom utvecklingen gått framåt. SP har utfört en fältstudie där goda exempel på värmepumpssystem studerades (SP rapport 2011). Studien visade att en bra installation av en värmepump med god prestanda i en ny byggnad kan ha ett SPF-värde på 4,0 vilket därmed närmar sig de resultat som uppvisats i Fraunhofers studie (se kapitel 9.1)

9 Sverige i internationell jämförelse

Försäljningsstatistik för år 2013 visar att Sverige fortfarande tillhör toppskiktet i Europa. Endast Frankrike och Italien sålde fler värmepumpar. Därefter följer Norge, Spanien och Finland (Figur 17).

Figur 17 Försäljning i 20 europeiska länder 2013.



Källa: EHPA

Sammanlagda försäljningssiffror för EU 21 landade år 2013 på 771 245 enheter (Figur 18).⁴⁹

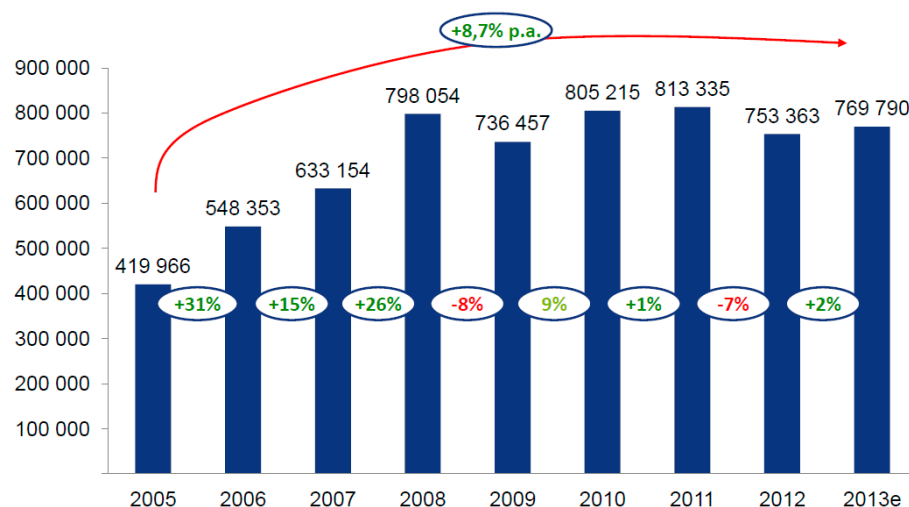
Under 2013 installerades totalt sett en värmepumpskapacitet på över 24 GW med en produktion på ca 13 TWh användbar energi. EHPA uppskattar att detta innebär ytterligare 8,26 TWh förnybar energi samt ett undvikande av utsläpp motsvarande 2,12 Mt koldioxidekvivalenter samt att Sparandet av primärenergi ökade med 4,83 TWh och slutanvänd energi med 10,56 TWh. För försäljningen och underhållet av den totala installerade värmepumpsstocken beräknas 41 495 årsarbeten behövas.⁵⁰

Sedan 1994 har totalt 6,7 miljoner värmepumpar installerats vilket motsvarar 224 GW installerad effekt. Sammanlagt beräknas de producera 120,8 TWh användbar energi varav 77,8 TWh räknas som förnybart. 47,1 TWh primärenergi beräknas ha sparats och 99,1 TWh slutanvänd energi.

⁴⁹ http://www.ehpa.org/fileadmin/red/03._Media/Press_releases/20141121_PR_heat_pumps_a_must_in_Energy_Union.pdf

⁵⁰ <http://www.ehpa.org/about/news/article/european-heat-pump-market-and-statistics-report-soon-available/>

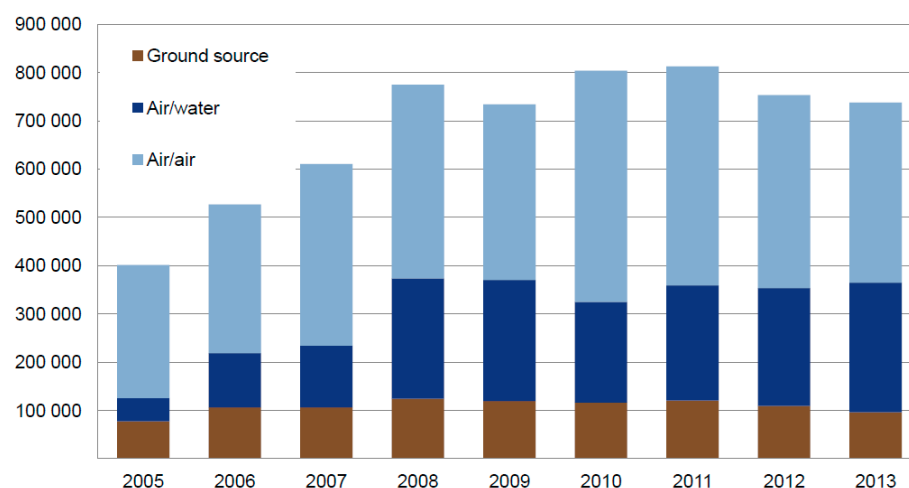
Figur 18 Värmepumpsförsäljningen i Europa 2005–2013.



Källa: EHPA

Not: Den uppskattade siffran för 2013 har uppdaterats till 771 245 enheter i EHPA:s press release.

Figur 19 försäljningen av olika värmepumpstyper i Europa 2005–2013.



Källa: EHPA

9.1 Internationella fältmätningar⁵¹

Mellan oktober 2005 och september 2010 undersökte Fraunhoferinstitutet 110 värmepumpar under fältmässiga former. I undersökningen ingick 56 bergvärmepumpar, 18 luft-vattenvärmepumpar och 3 sjövärmepumpar. Majoriteten av uppvärmningssystemen i husen hade golvvärme vilket delvis förklarar den höga verkningsgraden till skillnad från resultaten i de svenska mätstudierna som gjorts. En annan förklaring är troligtvis att värmepumparna i Fraunhoferinstitutets undersökning var något nyare.

⁵¹ <http://www.ise.fraunhofer.de/en/business-areas/energy-efficient-buildings/research-topics/electrically-and-heat-thermally-heat-pumps/projects/completed-projects/wp-effizienz>

Uppvärmningsarean låg i genomsnitt på 199 m² och med ett uppvärmningsbehov på 72 kWh/m². Projektet konkluderade att noggrann planering och dimensionering var mycket viktigt för en hög effektivitet.

Figur 20 visar verkningsgrad för 56 bergvärmepumpar mellan 2007–2010 gjorda av Fraunhoferinstitutet i Tyskland. Medelvärde ligger på 3,88 med lägsta SPF på 3,1 och högsta på 5,1. Värmepumpen med 5,1 i SPF har ett 300 meter långt borrhål och är inte särskilt representativ.⁵² De mörkgröna staplarna visar SPF för året 2009–2010. Inga mätningar uppvisade en SPF under 3,0. 20 av de 56 värmepumparna (36 %) uppvisade ett värde av minst 4,0 i SPF.

Figur 20 Testresultat från fältmätningar på 56 bergvärmepumpar i Tyskland, Fraunhofer Institute, SPF.

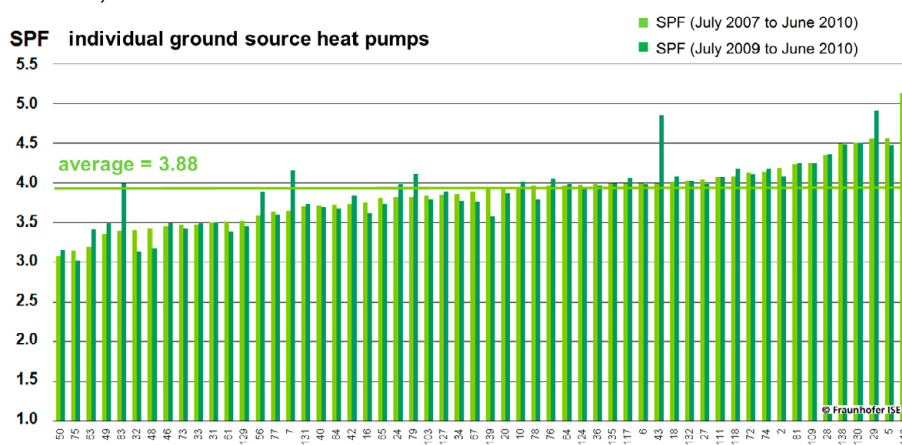


Figure 15: SPF of ground source heat pumps for July 2007 to June 2010 and July 2009 to June 2010; the labelling corresponds to ID numbers known to manufacturers

Figur 21 visar uppmätt verkningsgrad för 18 luftvattenvärmepumpar mellan 2007–2010. Verkningsgraden uppmättes i snitt till 2,88 med värden mellan 2,3 och 3,4. Skillnaden i verkningsgrad mellan olika pumpar är betydligt mindre än för bergvärmepumpar. 6 av 18 pumpar (33 %) har en SPF högre än 3,0 endast två värmepumpar ligger under 2,6.

⁵² Ifall den värmepumpen räknas bort hamnar SPF-snittet på 3,85

Figur 21 Testresultat från fältmätningar på 18 luftvattenvärmepumpar i Tyskland, Fraunhofer Institute, SPF.

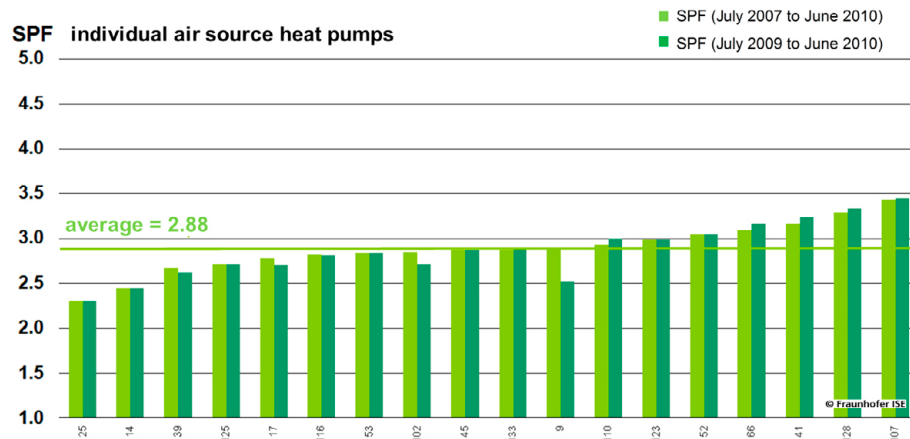


Figure 19: SPF's of air source heat pumps for July 2007 to June 2010 and July 2009 to June 2010 respectively; the labelling corresponds to ID numbers known to manufacturers

10 Värmepumpar i förhållande till svensk energipolitiks övergripande mål (20/20/20)

Värmepumparnas framtida roll och utveckling i energisystemet påverkas även av deras möjligheter att bidra till minskade utsläpp, energieffektivisering samt bidrag till produktion av förnybar energi.

Genom propositionen *En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi* (2008/09:163) har ett antal energipolitiska mål till år 2020 beslutats.

Värmepumparna bidrar i olika utsträckning till dessa mål som ser ut som följer:

- 50 procent förnybar energi
- 20 procent effektivare energianvändning
- 40 procent minskning av utsläppen av klimatgaser för den icke handlande sektorn, varav 2/3 inom Sverige

Vad det gäller kravet på förnybart så är det tydligt stipulerat i förnybartdirektivet⁵³, samt enligt kommissionens riktlinjer, hur dessa beräkningar ska göras för värmepumpar (se **bilaga 5**). När det gäller bidrag till energieffektivitet och minskade utsläpp så saknas det emellertid enhetliga och tydliga tillvägagångssätt för beräkningar enligt EU-direktiv. Vad det gäller bidrag till dessa två mål presenteras därför inga slutgiltiga resultat som bör användas i andra sammanhang utan istället vilka effekter värmepumpar kan ha på dessa mål.

10.1 Förnybar energi från värmepumpar

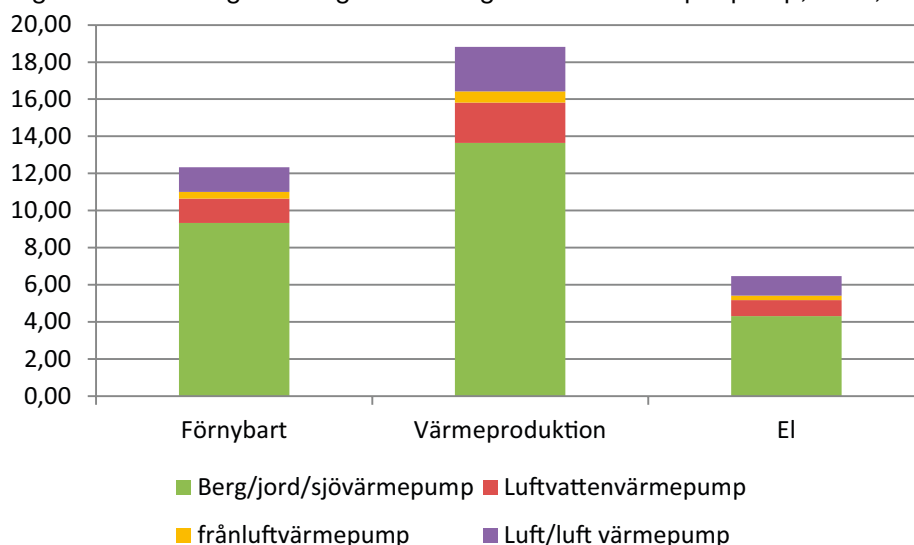
Andelen förnybar energi som levereras från värmepumpar regleras enligt förnybartdirektivet (se **bilaga 5**). Enligt detta direktiv ska *aerotermisk*, *geotermisk* och *hydrotermisk energi* som utvinns från värmepumpar beaktas, under förutsättning att den slutliga nyttiggjorda mängden energi betydligt överskrider den mängd insatt primäre energi som krävs för att driva värmepumpen. Figur 22 visar andelen förnybar energi fördelat enligt värmepumpstyp samt eltillförseln till respektive pump för små värmepumpar.⁵⁴ Eurostats beräkningsmetoder innebär att förnybar energi och upptagen energi i princip sammanfaller.⁵⁵

⁵³ EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/28/EG

⁵⁴ Dvs. inte de som sitter i fjärrvärmenäten.

⁵⁵ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:062:0027:0035:EN:PDF>
Det bör noteras att individuella uppskattningar för beräkningar kan göras ifall defaultvärdena inte beräknas nås t.ex.

Figur 22 Fördelning av energianvändning och leveranser per pump, 2013, TWh.



Källa: Energimyndigheten

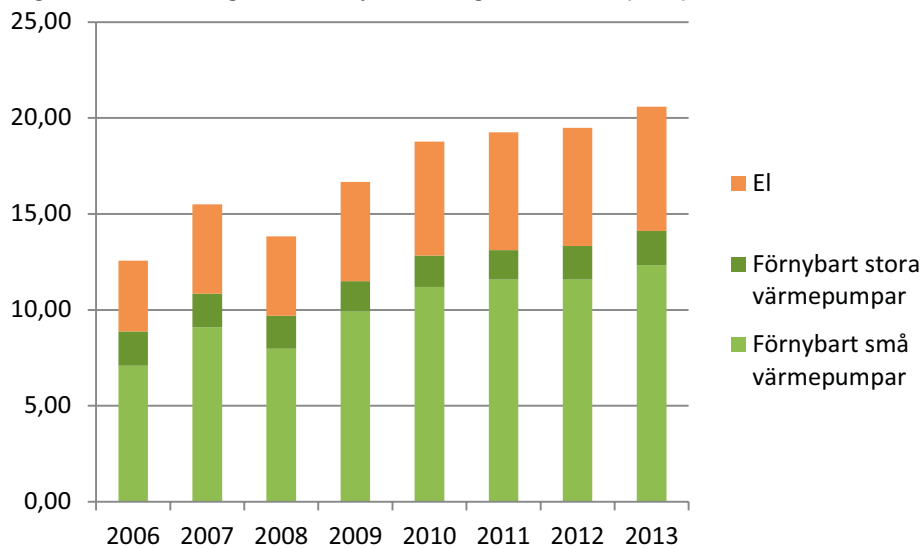
Gränserna för förnybar energi fastställs av förnybartdirektivet som sätter krav på värmepumparnas effektivitet. Schablonvärden för verkningsgrad, och fullast-timmar enligt temperaturzon finns att tillgå men det är även möjligt att motivera andra värden om det finns bra underlag för det. Enligt de schablonvärden som anges är det rimligt att anta att de flesta värmepumpar antas klara kriteriet för förnybar energi i Sverige.⁵⁶ Det enda som behöver uppskattas är då den totala installerade effekten.

Figur 23 visar utvecklingen av förnybar energi från små och stora värmepumpar över tiden. Stora värmepumpar är uppskattade utifrån de som sitter i fjärrvärmenäten och uppskattas bidra med 40 procent förnybar energi av total avlevererad energi. Gränsen kommer sig av vilken källa pumparna använder för att ta värme ifrån. Avfallsvatten är därmed borträknat medan ytvatten och geotermi räknas in som förnybara källor.⁵⁷ För 2013 bidrog de små värmepumparna med 12,34 TWh förnybar energi och de stora värmepumparna i fjärrvärmenäten till 1,78.

⁵⁶ I beräkningarna har 7 % av luft/luft-värmepumpar räknats bort för Sveriges del då de inte bedöms klara kriteriet.

⁵⁷ Kriterierna är uppsatta enligt Förnybartdirektivet

Figur 23 Utvecklingen av förnybar energi från värmepumpar, TWh.



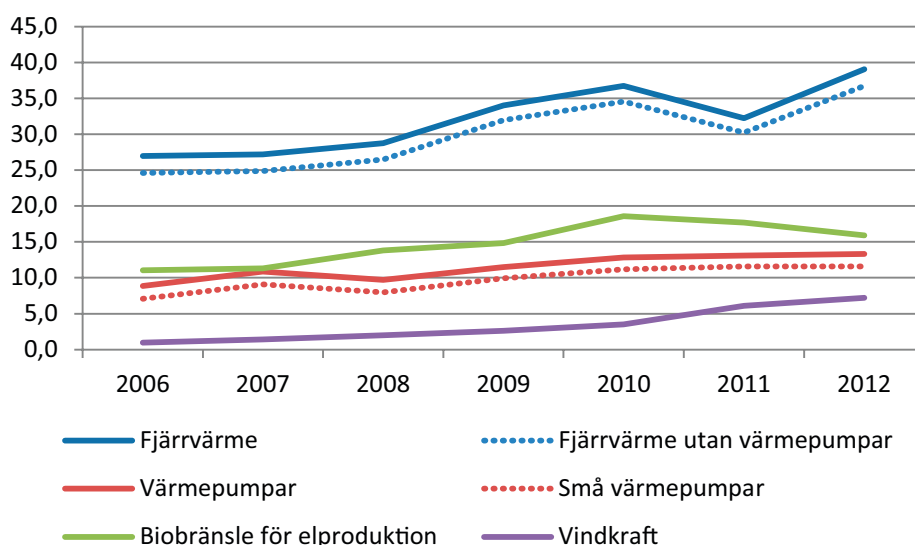
Källa: Energimyndigheten

Not: Serierna baserar sig på Eurostats metodologi. För år 2011 och 2012 är det statistiska underlaget för knappt för att kunna säga att det skett en utveckling för förnybart från små värmepumpar (även om försäljningssiffror indikerar att så borde vara fallet).

10.1.1 Förnybar energi från värmepumpar i förhållande till andra energislag

I Figur 24 visas värmepumparnas bidrag i förhållande till andra förnybara energikällor. Ser man till den biobränslebaserade elproduktionen i kraftvärmeverk så bidrar värmepumparna med ungefär lika mycket förnybar energi. I värmepumpsgrafen ingår även de stora värmepumparna i fjärrvärmesystemen. Jämfört med vindkraft så står värmepumparna för ungefär dubbelt så mycket förnybar energi men bara hälften så mycket som fjärrvärmen. Fjärrvärmen och värmepumparna visas både med och utan bidraget från de stora värmepumparna i fjärrvärmesystemet.

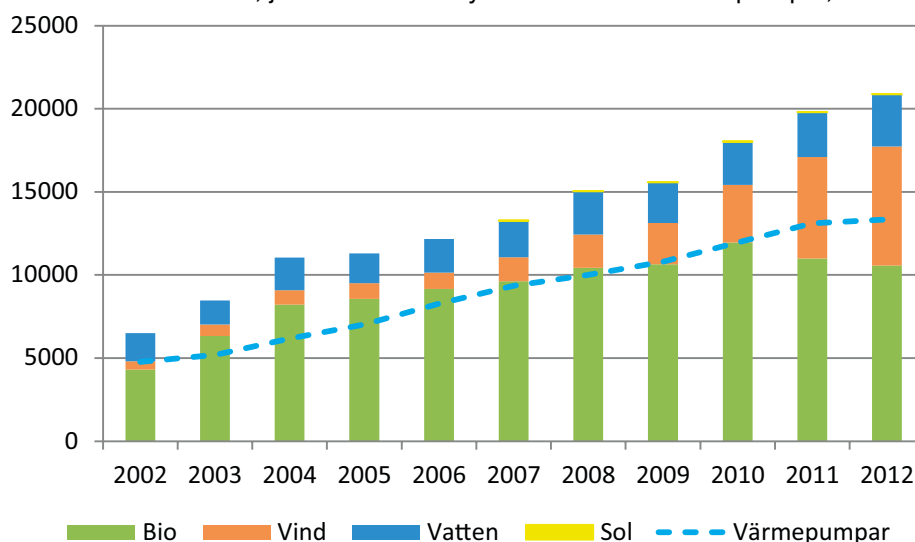
Figur 24 Förnybar energi från värmepumpar, jämfört med andra förnybara energislag, TWh.



Källa: Energimyndigheten (Energiindikatorer 2014)

Jämfört med den förnybara energi som produceras inom ramen för elcertifikatstödda energikällor så har värmepumparna legat i paritet med biobränsleproducerad el i kraftvärmeverk samt strax därutöver de senaste två åren. Annars bidrar värmepumparna med mer förnybart än alla de andra källorna tagna separat (Figur 25).

Figur 25 Förnybar elproduktion inom elcertifikatsystemet. 2003–2012 baseras på antalet utfärdade elcertifikat, jämfört med förnybar värme från värmepumpar, TWh.



Källa: Energimyndigheten

Fram till och med 2012 har 93 miljoner elcertifikat utfärdats för biobränsle till kraftvärmeverk till en kostnad av 21,8 Mdr baserat på årliga snittkostnader för certifikat. När det gäller vind så har sammanlagt 26,5 miljoner elcertifikat utfärdats till en kostnad av strax över 6 Mdr.⁵⁸ Värmepumparna genererade 13 TWh förnybar

⁵⁸ Baserat på ett genomsnittligt elcertifikatpris på 200 kr.

energi 2012 och har inte mottagit något liknande stöd. Visst stöd har emellertid utgått inom ramen för exempelvis Effsys-programmet men till betydligt blygsammare summor (ca 400 Mkr). Jämförelsevis har värmepumpar visat sig ge stor utväxling av förnybar energi för förhållandevis lite stöd och subventioner jämfört med andra källor.

10.2 Energieffektivisering från värmepumpar

Som en del i målet om 20 % energieffektivisering 2020 ingår en minskad energianvändning i bostäder till 2020. Dagens byggregler som utgår ifrån köpt energi till fastigheten (se kapitel 4) och inte från hur mycket energi byggnaden kräver för uppvärmning och drift innebär att en halvering kan uppnås antingen genom olika åtgärder i husen, t.ex. tilläggsisolering och driftoptimering, för att minska byggnadens behov av köpt energi eller genom att installera värmepumpar och solfångare för att minska mängden köpt energi.

Beräkningar från ÅF⁵⁹ visar att kostnaderna för att uppnå detta mål är väsentligt lägre vid användning av värmepumpar. ÅFs rapport uppskattar att det kostar 2,5 gånger så mycket att halvera energianvändningen i byggnaderna med energieffektiviseringsåtgärder i klimatskalet, jämfört med att installera värmepumpar. Inbegripet att energieffektiviseringsåtgärder i byggnaderna genomförs i samband med övrig renovering av fastigheten och att en ränta för nuvärdesberäkningar på 2 procent används. Samtidigt ställer ett ökat användande av värmepumpar större krav på produktionskapacitet och överföringskapacitet i näten vilket också är en faktor att ta hänsyn till räknas in.⁶⁰

Ifall utgångspunkten är köpt energi innebär det också att det, givet rapportens antaganden, är kostnadseffektivt att konvertera en stor del av uppvärmningen av flerbostadshus och lokaler från fjärrvärme till värmepumpar och spetsel. Precis som Konjunkturinstitutet påpekar så skulle detta minska fjärrvärmeunderlag också medföra en sämre ekonomi i fjärrvärmesektorn som i sin tur spiller över på kommuner som äger fjärrvärmebolag. Utgångspunkten att det är den köpta energin som ska utgå ifrån kan därför ha stora effekter då intäkter och kostnader inte fördelas jämt över hushåll och företag.⁶¹

Mot bakgrund av resonemangen ovan så kan alltså utformandet av de kommande byggreglerna, som tas fram av Boverket och som Energimyndigheten måste kunna ställa sig bakom, som ska presenteras den 15 juni 2015⁶², vara viktiga för utformningen av den framtida uppvärmningsmarknaden.

⁵⁹ *Behövs fjärrvärme? Drivkrafter och konsekvenser på värmemarknaden*, (Byman, K. och Jernelius, S.) ÅF 2012

⁶⁰ Denna aspekt påpekas i rapporten men är inget som räknas på.

⁶¹ <http://www.konj.se/download/18.430b4a041455d3e6ba318ec/PM-27-Energieffektivisering-som-del-av-ett-2030-ramverk.pdf>

⁶² <http://www.regeringen.se/content/1/c6/23/21/95/95949450.pdf>

10.3 Värmepumpars miljöbelastning och bidrag till minskade utsläpp

I jämförelse med elpanna och direktel minskar värmepumparna mängden använd primärenergi genom att den elenergi som tillförs delas med värmepumpens verkningsgrad. Det blir då stora skillnader i utsläpp beroende på vilken el man utgår från att värmepumpen använder sig av samt vilken verkningsgrad man antar. Beräkningarna i detta kapitel är tagna från rapporten *Uppvärmningen i Sverige 2012* där en verkningsgrad på 3,1 antagits för värmepumpen. Figur 26 visar uppskattningar av utsläpp gjorda i miljöbedömningsprogrammet EFFem Kalkyl.⁶³ Energiförbehovet är satt till 20 000 kWh inklusive varmvatten men exklusive hushållsel. Alla miljödata baseras på representativa livscykelinventeringar. Klimatpåverkan redovisas som summa Global Warming Potential (GWP), det vill säga som gram CO₂-ekvivalenter ur ett 100-årsperspektiv. Beräkningsformeln med respektive ämnes karaktäriseringsfaktor för påverkan från växthusgaser är:

$$\text{CO}_2 * 1 + \text{N}_2\text{O} * 310 + \text{CH}_4 * 21$$

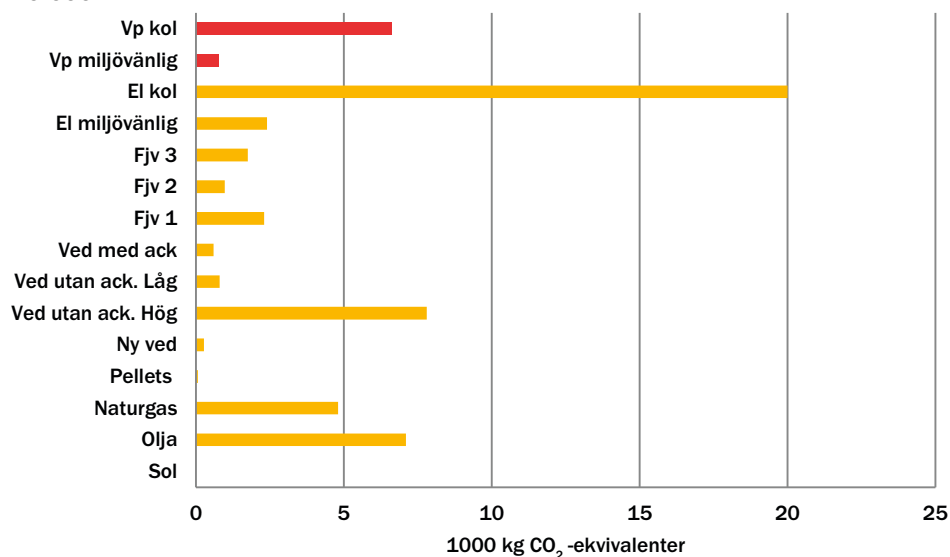
Figur 26 visar att för en värmepump så skiljer sig klimatpåverkan stort åt i miljöbelastning beroende på vilken elproduktion man utgår från. Ifall en värmepump skulle drivas av el som producerats i ett kolkondenskraftverk (som i fallet med användning av spetsel när det är väldigt kallt ute) är miljöpåverkan stor men ifall miljövänlig el kontrakteras från förnybara källor som vatten och vind är miljöbelastningen låg.⁶⁴ Att välja miljöklassad el har inte någon direkt effekt ur ett systemperspektiv men en ökad efterfrågan på miljöklassad el kan sätta en press uppåt på sådan produktion genom att den värderas och prissätts högre. Än så länge har emellertid inte konsumentstyrd el någon verklig styreffekt vilket betyder att den förnybara elen som finns idag hade funnits oavsett om konsumenterna valt miljöklassad el eller inte. Ifall man utgår från svensk elmix är utsläppen från värmepump också väldigt låga men då den nordiska elmarknaden är tämligen välintegrerad torde det vara mer aktuellt att utgå från nordisk elmix med något högre värden. Ju mer näten blir integrerade med Europa ju mer blir det dessutom aktuellt att prata om en europeisk elmix som har ännu mindre förnybart i sin elmix. Att i en investerings-situation titta på vad som är trolig tillkommande marginalkapacitet under samma tidshorisont är ett annat sätt att göra en bedömning.

⁶³ Denna kalkyl är till för att uppskatta och jämföra miljöpåverkan från olika uppvärmningssystem i byggnader. Det är en hjälp till att miljömässigt värdera en effektiviseringsåtgärd eller ett byte av uppvärmningssystem. Mer om EFFem Kalkyl finns tillgängligt på www.aktiv.org.

⁶⁴ Se *uppvärmningen i Sverige 2012* för närmre information om beräkningarna.

I jämförelse med beräkningar från tre olika typiska fjärrvärmesystem (Fj 1, Fj 2 och Fj3)⁶⁵ med olika andelar förnybart och fossilt så går det alltså inte att säga att fjärrvärme eller värmepump är det miljövänligare alternativet. Det beror på hur fjärrvärmen är producerad och vilken el värmepumpen antas använda samt vilken verkningsgrad värmepumpen har.

Figur 26 Klimatpåverkan från ett hus med uppvärmningsbehovet energibehovet 20 000 kWh.



Källa: Uppvärmningen i Sverige 2012

⁶⁵ Fjv 1: Anger utsläppen som det nationella medelvärdet av de utsläpp som sker från all fjärrvärmeproduktion.

Fjv 2: Anger utsläppen från ett typsystem som utgörs av 90 procent bibränsleeldat värmeverk och 10 procent oljeeldat värmeverk.

Fjv 3: Anger utsläppen från ett typsystem som utgörs av 50 procent avfallseldat värmeverk, 40 procent bioeldat värmeverk och tio procent oljeeldat värmeverk.

11 Källor

- Bebo (2008), *ekonomisk och driftserfarenhetsmässig utvärdering av bergvärme-pumpar*, februari 2008
- Behövs fjärrvärme? Drivkrafter och konsekvenser på värmemarknaden*, ÅF 2012
- Energi & Miljö nr 8/2011 sidorna 6-7
- End-use metering campaign in 400 households in Sweden, Assessment of the Potential Electricity Savings*, Enertech (2009)
- EHPA, European Heat Pump Market and Statistics Report 2014
- Energieffektivisering som del av ett 2013-ramverk*, PM nr 27-2014, KI
- Energiläget 2013, Energimyndigheten
- Energiindikatorer 2014, Energimyndigheten
- Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler*, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, Energimyndigheten
- Energistatistik för småhus 2010* (ES 2011:10), Energimyndigheten
- EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/28/EG
- EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2012/27/EC
- EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/125/EG
- EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2010/30/EU
- Framtidens värmepumpar är snart här*, VVS Forum, september 2010.
- Fjärrvärmen i framtiden*, Fjärrsyn, rapport 2011:2
- Fältmätningar för att demonstrera ny teknik för Värmepumpssystem*, SP, Rapport 2011
- Föredömliga offentliga byggnader – *Främjar användningen av energi från förnybara källor*, ER 2010:41
- Heta Värmepumpar – Sverige ledande på pumpar*, Energimyndigheten 2009
- Heat Pump Efficiency, *Analysis and Evaluation of Heat Pump Efficiency in Real-life Conditions*, Fraunhofer ISE (2011).
- IEA HPP Annex 29: *Ground source heat pumps – Overcoming market and technical barriers Country report for Sweden*, SP Report 2008:02
- Nuvarande status och framtidsutsikter för värmepumpar, solvärme och pellets på den svenska värmemarknaden*, SP Rapport 2013:45
- Årsmätningar på fem bergvärmeanläggningar i Sjuhärad, SP (2005)
- Uppvärmningen i Sverige 2011*, EI R2011:06

Uppvärmningen i Sverige 2012, EI R2012:09

Värmemarknaden i Sverige – en samlad bild, Profu, (juni 2014)

Värmepumpen vann mot Fjärrvärmen, Ny Teknik 2009-04-02

Bilaga 1. Sammanställning över genomförda studier och beräkningar på värmepumpar

Kunskapen om verkningsgrad, drift- och underhållskostnader och energianvändning för nya större bergvärmepumpar behöver dokumenteras bättre, framförallt är det fältmässiga erfarenheter som behöver dokumenteras. Nedan redovisas några studier som genomförts, bland annat med stöd från Energimyndigheten, angående frånluftsvärmepumpar och bergvärmepumpar.

Pågående – En pågående studie av SP, på uppdrag av Energimyndigheten inom ramen för effsysprogrammet, kommer att ge kunskap från fem installationer (bl.a. i kombination med solfångare). Dessa fältmätningar lämpar sig emellertid inte för jämförelser mellan de olika anläggningarna.

2006–2008 Beställargruppen bostäder, BeBo, är ett samarbete mellan Energimyndigheten och fastighetsägare/förvaltare av flerbostadshus. År 2008 publicerades rapporten *Ekonomisk och driftserfarenhetsmässig utvärdering av bergvärmepumpar*. Majoriteten av de 14 mätningarna är från 2006 och många av anläggningarna saknar fullständiga mätdata varför dessa behövt kompletterats med teoretiska uppskattningar.

2003–2005 Energimyndigheten har i samarbete med SP, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, gjort tester för småhustillämpning i två omgångar, den senaste publicerad 2006 – *Årsmätning på fem bergvärmeanläggningar i Sjuhärads, Statens energimyndighet 2006*.

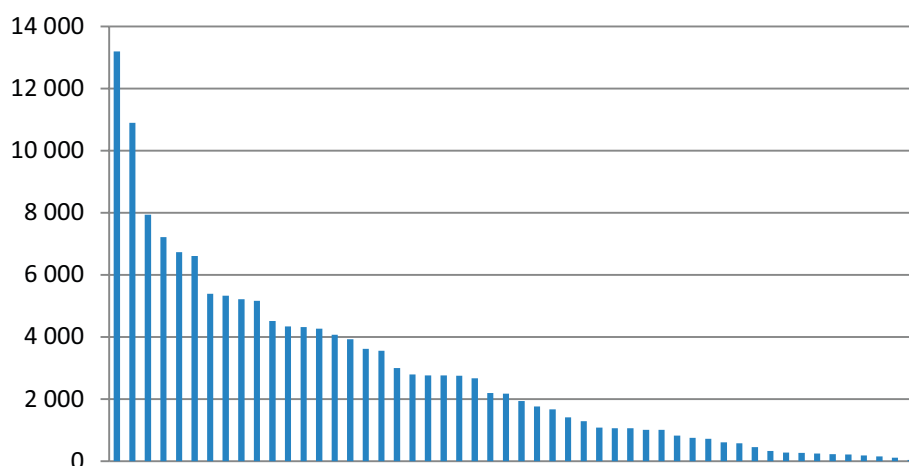
2001 Stockholms stad har via LIP-kansliet med stöd från Energimyndigheten genomfört en studie av befintliga frånluftsvärmepumpar i flerbostadshus. – *Befintliga frånluftsvärmepumpar i flerbostadshus, LIP-Kansliet och Statens Energimyndighet 2001*.

1987 Ett äldre projekt som kan tjäna som inspiration och kunskapskälla är R120:1987, *Effektivitetshöjning av befintliga värmepumpsinstallationer inom HSB*, Berndtsson et al, (Byggforskningsrådet, 1987).

Bilaga 2. Resultat från fältmätningar på värmepumpsanläggningar

En studie som finansierats av Energimyndigheten⁶⁶ och mätt elanvändning i 400 hushåll i 20 representativa områden mellan 2005–2008, varav hälften utgjordes av småhus visar på en stor spridning i hur mycket installerade luftvärmepumpar använder i el. Sammanlagt hittades 56 värmepumpar i 196 småhus varav 51 stycken utgjordes av luft-/luftvärmepumpar. Underlaget medger inte någon uträkning av verkningsgrad per pump men den stora spridningen i konsumerad elenergi per värmepump tyder på stora skillnader i funktion och prestanda. Snittet för elkonsumtionen per pump låg runt 2 900 kWh/år.

Figur 27 Förbrukning i kWh/år för 51 luftvärmepumpar i slumpmässigt utvalda småhus.



Källa: Enertech (2009)

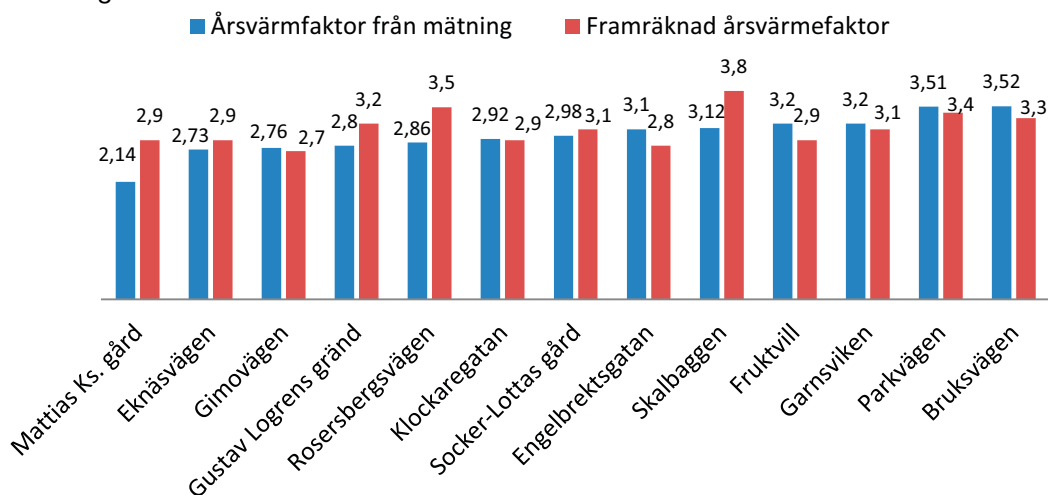
Ser man till undersökningar som gjorts med empiriska mätstudier finns det relativt stora skillnader mellan årsvärmefaktorer från faktiska mätningar jämfört med framräknade årsvärmefaktorer. Ett sådant exempel är Energimyndighetens finansierade projekt *Bebo* (2008) där man tittade på bergvärmepumpar i 14 utvalda fastigheter⁶⁷. För att få fram rätt årsvärmefaktorer inkluderades el till kompressorer, cirkulationspumpar i köldbärarkretsar och till eventuell hetgasväxling samt ackumulatorkretsar. Även stillestånd hos värmepumpar p.g.a. felaktiga installationer eller dåligt inställd styrutrustning räknas då in. Detta kan jämföras med pumptillverkarens redovisning som utgår från ideal drift och funktion samt endast inkluderar elbehovet till köldbärarkretsar. De framräknade värdena är de som återfinns

⁶⁶ Enertech (2009). *End-use metering campaign in 400 households in Sweden, assessment of the potential electricity savings.*

⁶⁷ De flesta mätningar gjordes 2005 och 2006.

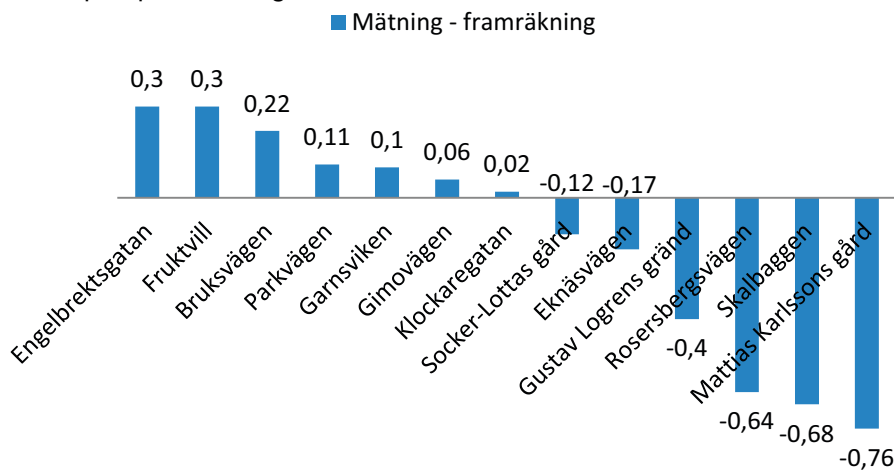
i värmepumparnas produktblad där man utgår från provresultat från korttidsmätningar i laboratorium. Framräkningar krävs sedan för att ta hänsyn till klimatzon och temperaturväxlingar under ett år. Resultatet visade att 6 av 13 fastigheter hade installerade bergvärmepumpar som presterade sämre än vad de framräknade årsvärmefaktorerna visade medan 7 av 13 pumpar presterade något bättre Figur 28 och Figur 29.

Figur 28 Uppmätta och framräknade årsvärmefaktorer för bergvärmepumpar i 13 fastigheter.



Källa: Bebo (2008)

Figur 29 Skillnad mellan uppmätta och framräknade värden i årsvärmefaktor för bergvärmepumpar 13 fastigheter.

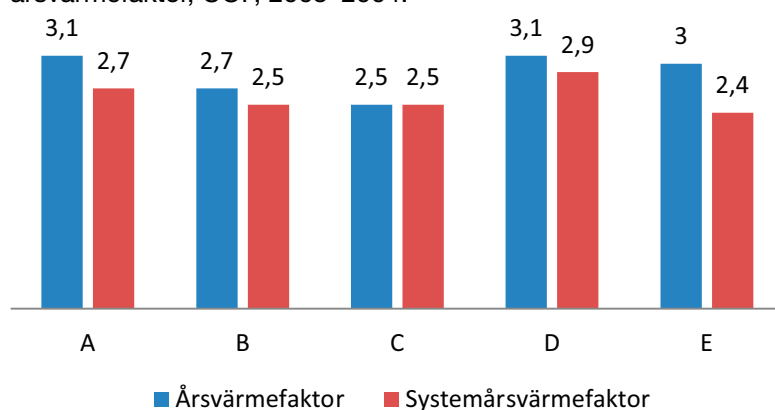


Källa: Bebo (2008)

Ser man till genomsnittet för de två kategorierna så är skillnaderna relativt blygsamma. Framräknad årsvärmefaktor hamnar då på 3,11/pump medan uppmätt hamnar på 2,98/pump. Vad som är anmärkningsvärt är emellertid att fyra fastigheter av 13 uppvisar en betydligt sämre årsvärmefaktor för sina bergvärmepumpar än den tillverkaren uppgivit.

År 2003 initierades en enkät och fältstudie finansierad av Energimyndigheten av bergvärmeanläggningar i småhus. Undersökningen företogs av SP och avslutades 2005. Enkätutskick gjordes till 471 hushåll varav 251 svarade. Av dessa valdes 25 ut för besök följt av fem fältmätningar i Boråstrakten. Fältmätningarna från de fem bergvärmeanläggningar visar på ett liknande samband där kontrollerade mätningar uppvisar klart bättre prestanda än när hänsyn tas till dimensionering (Figur 29). Detta visar tydligt vikten av att korrekt dimensionera installerade värmepumpar så de fungerar optimalt i en fastighets uppvärmningssystem. Figuren visar även att personliga förutsättningar är viktiga för vilket resultat som uppnås.

Figur 30 Fältmätningar på bergvärmepumpar fördelat på årsvärmefaktor och systemårsvärmefaktor, COP, 2003–2004.



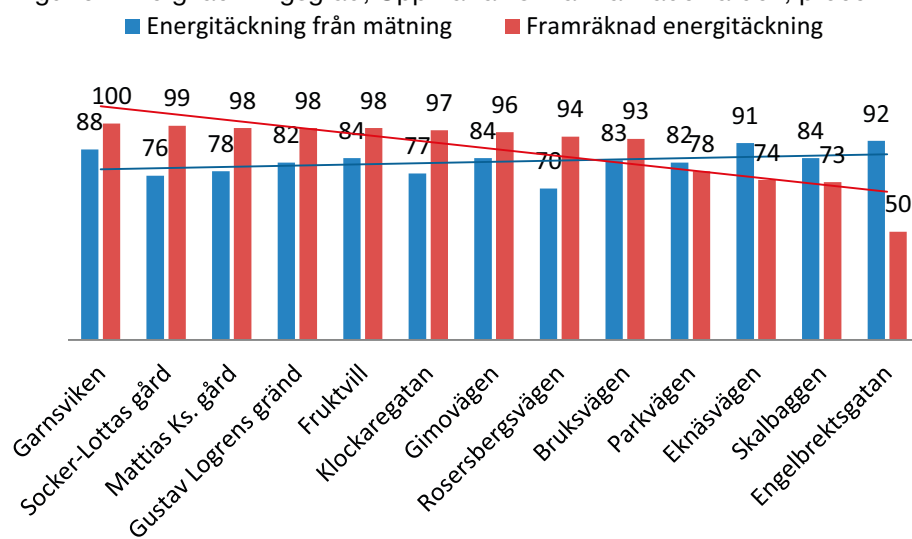
Källa: SP (2005) Årsmätningar på fem bergvärmeanläggningar i Sjuhärad .

Energitäckningsgrad

Mönstret när det gäller energitäckningsgraden⁶⁸ visar även på relativt stora skillnader mellan uppmätta värden och framräknade värden (Figur 31). I genomsnitt är det uppmätta värdet ca.10 procent lägre än det framräknade. Räknar man bort fallet Engelbrektsgatan blir skillnaderna ännu större. 9 av 13 fastigheter har en energitäckningsgrad som täcker mellan 12-24 procent mindre av uppvärmningsbehovet än vad leverantören angivit för värmepumpen (Figur 32).

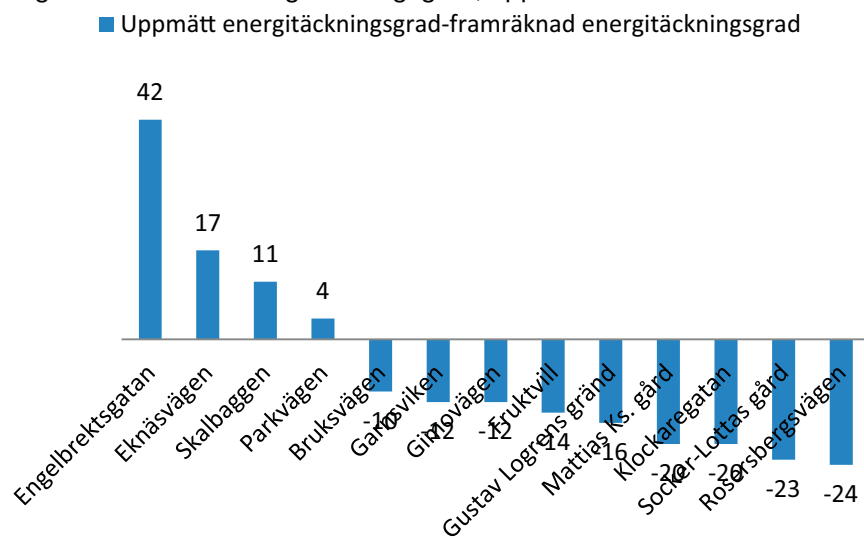
⁶⁸ Energitäckningsgraden definieras som årlig levererad energi från värmepumpar dividerat med byggnadens totala värmebehov (totalt energibehov är då levererad energi från värmepumpar + tillsatsenergi). Bebo (2008)

Figur 31 Energitäckningsgrad, Uppmätta vs Framräknade värden, procent.



Källa: Bebo (2008)

Figur 32 Skillnad i energitäckningsgrad, uppmätta vs framräknade värden.



Källa: Bebo (2008)

Bilaga 3. Empiriska studier av luft/luft- och luft/vatten-värmepumpar

Luft/luftvärmepumpar är betydligt svårare och dyrare att mäta under fältmässiga former än exempelvis bergvärmepumpar. Energimyndighetens studie som avslutades 2009 visar på svårigheterna men också på vikten av att underhålla sin pump för att öka verkningsgraden (Box 4). Tester av luft/vattenvärmepumpar visar att det skett stora förbättringar i verkningsgrad och bullernivå (Box 5).

Box 4 Energimyndighetens studie av Luft/luft-värmepumpar

Energimyndighetens enkäter till 254 husägare⁶⁹, samtliga med luft/luft-värmepump installerad efter år 2000, uppskattade att värmepumparna lett till energibesparingar på mellan 5 och 52 procent, med ett snitt på 25 procent. 90 procent var nöjda med sin pump och skulle rekommendera andra att skaffa luft/luftvärmepump. Endast 7 procent av innehavarna upplever bullret från pumpen (både inne och utedelen) som tydligt störande. Sett till problem så är isbildning och dränering av smältvatten ett problem i 10 respektive 11 procent av fallen och hela 10 procent har fått byta sin pump på grund av driftstörningar. Av de husägare som svarade (254) blev 25 djupintervjuade. Detta resultat visade att 30 procent ibland upplevde bullret som störande. För att sänka bullernivån valde en del att sänka varvtalen på pumpen vilket leder till sämre effekt. Ljudmätningar vid full effekt visade att 28 procent inte uppfyllde minimikraven enligt standard. 60 procent upplevde en bättre värmekomfort medan 10 procent upplevde en ojämnare värmefördelning. Övriga märkte ingen skillnad. Av de 25 hushållen hade 40 procent vid något tillfälle behövt anlita reparatör och 12 procent hade bytt värmepump efter haveri. Djupintervjuerna visade även att underhållet av värmepumparna var eftersatt då endast 8-16 procent rengör sina värmepumpar, något som inverkar på pumparnas effektivitet och effektkapacitet. Energimyndighetens undersökning innefattade även årsmätningar i fem småhus, genomförda av SP⁷⁰, i Västra Götaland från december 2008-februari 2009. Värmepumparna uppvisade en årsvärmefaktor på i snitt 2,5. Dessa installationer innebär en besparing på mellan 4 000-7 000 kWh/år eller 20-35 procent av husens energianvändning (inklusive husallsel och varmvatten). En viktig slutsats från studien är att luftfiltren och värmeväxlarna generellt sett var i behov av rengöring, samt att detta skulle öka effektiviteten med cirka 8 procent. Bättre skötsel skulle då innebära en COP-faktor på 2,7 istället för 2,5, vilket skulle innebära att snittpumpen hade passerat gränsvärdet för förnybar energi på 2,63.

Källa: <http://energimyndigheten.se/sv/Hushall/Testerresultat/Sa-har-tycker-husagare-om-sin-varmepump/>

⁶⁹ 254 husägare av 500 svarade

⁷⁰ Sveriges teknologiska forskningsinstitut

Box 5 Energimyndighetens laborietester av Luft/vatten-värmepumpar

I ett test av åtta luftvattenvärmepumpar som Energimyndigheten gjort under 2011 visar det sig att energinotan kan sänkas betydligt samt att de närmar sig bergvärmepumpar i effektivitet. Modellerna skiljer sig emellertid mycket åt. En positiv utveckling är att vissa modeller har minskat bullret. De åtta modellerna testades i en klimatzon motsvarande södra Sverige och hade olika effektstorlekar. Den tydliga trenden är att luftvattenvärmepumpar har blivit effektivare och kan värma huset utan tillsatsel.

"För hus som inte kan borra för bergvärme, börjar nu en effektiv luftvattenvärmepump bli ett alternativ" – Anders Odell på Energimyndigheten.

Energibesparingen har beräknats för hus som har energibehov på 15 000 kWh/år, 25 000 kWh/år och 35 000 kWh/år. Resultaten visar att luftvattenvärmepumpar ger husen en genomsnittlig besparing på 60 procent.

Modellerna visar stora skillnader i ljud. Den modell som bullrar minst har 56 dB och den som har högst 69 dB. Det är en skillnad som människan upplever som mer än en fördubbling av bullret.

"Ljudet från en luftvattenvärmepump kan upplevas som störande i tätbebyggda områden, men testresultaten visar alltså att det idag finns teknik som klarar att kraftigt sänka ljudnivån utan minskad energiprestanda" – Anders Odell.

Många av pumparna visar stora förluster vid produktion av tappvarmvatten. Några har tre till fyra gånger högre förluster än andra. Som mest skiljer det 1 400 kilowattimmar per år i förluster mellan de testade luftvattenvärmepumparna. För luftvattenvärmepumparna har EU-regler trätt i kraft 2013. Kraven innebär att de pumpar som är minst effektiva och bullrar mest inte får säljas längre. Luftvattenvärmepumpar ska också börja energimärkas, vilket gör det lättare för konsumenterna att göra ett energieffektivt val.

Källa: <http://www.energimyndigheten.se/Press/Pressmeddelanden/Pressmeddelanden-2011/60-procents-lagre-energinota-med-ratt-luftvattenvarmepump/>

Bilaga 4. Energimyndighetens tester av värmepumpar

Sedan 2004 testar Energimyndighetens Testlab värmepumpar av olika slag. Tester utförs enligt internationella standarder i labbmiljö. I testet utvärderas bland annat verkningsgraden, som uttrycks oftast i ”Seasonal Coefficient of Performance” (SCOP), ljudnivån som pumpen ger ifrån sig, tappvarmvattenkapacitet, värmeförluster av varmvattenberedaren och utformningen av manualen. Tabeller 9 till 12 listar de provningar som gjordes mellan 2006 och 2014. Mer utförliga testresultat finns på energimyndigheten.se/tester.

Tabellförklaring för Tabell 9:

Prestandan anges i SCOP (årsvärmefaktor) och beräknas för två olika hus i tre olika klimatzoner. Årsmedeltemperaturen per ort är: Malmö + 8,2°C Borås + 6,1°C Luleå + 1,3°C.

De olika husen har följande uppvärmningsbehov:

- Malmö, litet hus: 9 100 kWh
- Malmö, stort hus: 16 600 kWh
- Borås, litet hus: 11 000 kWh
- Borås, stort hus: 20 000 kWh
- Luleå, litet hus: 15 400 kWh
- Luleå, stort hus: 28 000 kWh

Tabell 9 Energimyndighetens tester av luft-luft värmepumpar 2009–2013

Luftluft			SCOP i Malmö i litet och stort hus		SCOP i Borås i litet och stort hus		SCOP i Luleå i litet och stort hus		Ljudeffekt nivå i dB(A)	
Modell	Pris	Testad	Litet	Stort	Litet	Stort	Litet	Stort	Utomhus	Inomhus
Toshiba RAS-25N3KVP-ND	22 000 kr	2013-08-01	3,8	2,9	3,2	2,5	2,4	1,9	67	39-58
Toshiba RAS-35N3KVP-ND	24 000 kr	2013-08-01	3,8	3,1	3,3	2,7	2,4	2,1	64	42-58
LG Nordic Prestige P09MN.NM2	20 900 kr	2013-03-01	4,0	3,4	3,4	2,9	2,5	2,1	60	43-54
Toshiba RAS-35SKVP2-ND	23 900 kr	2012-12-01	3,8	3,1	3,3	2,7	2,4	2,0	69	45-60
Panasonic CU-HE9NKE	22 000 kr	2012-12-01	4,1	3,3	3,4	2,7	2,4	2,0	63	39-55
Mitsubishi Electric MUZ- FH35VEHZ-E1	22 500 kr	2012-11-01	3,9	3,3	3,3	2,9	2,4	2,1	62	32-56
Mitsubishi Electric MUZ- FH25VEHZ-E1	21 000 kr	2012-11-01	3,9	3,2	3,3	2,7	2,4	2,0	60	34-56
Fujitsu ASYG09LTCB	18 900 kr	2012-09-01	3,7	3,0	3,2	2,6	2,4	1,9	64	36-59
Electrolux EXH09HL1WI	18 700 kr	2012-04-01	3,5	2,8	3,0	2,4	2,3	1,8	61	45-58
General ASHG09LTCB	18 900 kr	2012-09-01	3,7	3,0	3,2	2,6	2,4	1,9	64	36-59
Electrolux EXH12HL1WI	21 300 kr	2012-04-01	3,5	2,8	3,0	2,4	2,3	1,8	61	49-56
IVT Nordic Inverter 09LR-N	20 900 kr	2012-04-01	3,6	3,3	3,1	2,5	2,3	1,9	56	46-54
IVT Nordic Inverter 12LR-N	22 900 kr	2012-04-01	3,8	3,1	3,2	2,6	2,4	1,9	60	45-56
Toshiba RAS-25SKVP2-ND	21 990 kr	2011-08-01	4,0	3,1	3,4	2,7	2,5	2,0	66	42-59
Panasonic HE9LKE	24 500 kr	2010-10-01	3,6	3,2	3,1	2,7	2,3	2,0	57	40-55
IVT Nordic Inverter 12 KHR-N	24 500 kr	2009-11-01	4,1	3,3	3,5	2,8	2,6	2,1	62	43-59
Toshiba Polar RAS- 10PAVP-ND	23 990 kr	2009-09-01	3,8	3,0	3,3	2,5	2,4	1,9	62	41-55
Mitsubishi Electric MSZ- GE25VA	18 900 kr	2009-06-01	3,2	2,5	2,8	2,1	2,1	1,7	-	-
Mitsubishi Electric MSZ- FD35VA	24 500 kr	2009-06-01	3,5	3,1	3,0	2,7	2,2	2,1	67	35-59

Tabellförklaring för Tabell 10:

Prestandan anges i SCOP (årsvärmefaktor) och beräknas för två olika hus med två olika temperatursystem (golvvärme och radiatorer). Det mindre huset är på 120 kvadratmeter och det större på 180.

Tabell 10 Energimyndighetens tester av frånluftsvärmepumpar

Frånluft				SCOP mindre hus		SCOP större hus		Ljud i dB(A)
Modell	Pris	Testad	Reglering	Golv	Radiator	Golv	Radiator	
ComfortZone CE50 ECO	72 700 kr	2012-12-01	Varvtal	2,5	2,2	2,4	2,2	54
Energiteknik i Tekomatorp ETK 5000	79 000 kr	2012-12-01	Varvtal	2,9	2,4	2,8	2,4	52
Nibe F750	86 000 kr	2012-12-01	Varvtal	3,0	2,6	2,6	2,3	53

Tabellförklaring för Tabell 11:

Prestandan anges i SCOP (årsvärmefaktor) och beräknas för två olika hus med två olika temperatursystem (golvvärme och radiatorer). Det mindre huset har ett uppvärmningsbehov på 24 200 kWh/år och det större på 34 300.

Tabell 11 Energimyndighetens tester av Bergvärmepumpar 2012-2014

Bergvärme				SCOP mindre hus		SCOP större hus		Ljud i dB(A)
Modell	Pris	Testad	Reglering	Golv	Radiator	Golv	Radiator	
Nibe F1255-16	86 500 kr	2014-04-01	Varvtal	4,7	3,8	5	4,1	42-50
Daikin EGSQH10S18AA9W	71 900 kr	2014-01-01	Varvtal	4,6	3,7	4,7	3,7	46-49
Bosch Compress EHP 11 LWM	77 000 kr	2012-11-01	På/Av	3,2	2,8	3,5	3	46-49
CTC EcoHeat 310	72 500 kr	2012-11-01	På/Av	3,6	3,1	3,9	3,4	48-49
EviHeat GeoSun 1 10	78 000 kr	2012-11-01	På/Av	3,8	3,4	4	3,5	49
IVT Premium Line EQ C10	87 000 kr	2012-11-01	På/Av	4	3,3	4,4	3,6	52-53
Nibe F1245-10	75 000 kr	2012-11-01	På/Av	4,3	3,7	4,6	3,8	46-50
Thermia Diplomat Optimum G3, 10	79 000 kr	2012-11-01	På/Av	4,3	3,3	4,7	3,6	48-50
Thorén Thor 10	80 000 kr	2012-11-01	På/Av	3,5	3	3,7	3,2	50-52
Viessmann Vitocal 343-G	81 000 kr	2012-11-01	På/Av	4,3	3,4	4,8	3,7	41-42

Tabellförklaring för Tabell 12:

Prestandan anges i SCOP (årsvärmefaktor) och beräknas för tre olika hus med ett uppvärmningsbehov på respektive 9 900, 16 000 och 21 100 kWh/år.

Tabell 12 Energimyndighetens tester av Luft-vattenvärmepumpar 2006-2013

Luftvatten					SCOP i olika hus storlek			
Modell	Pris	Testad	Reglering	Effekt	Mindre	Mellan	Större	Ljud i dB(A)
Mitsubishi PUHZ-SW75VHA	90 000 kr	2013-09-01	Varvtal	11,1 kW	2,4	2,4	2,3	69
Energy Save AW 24.4-IOU-QC	60 700 kr	2013-04-01	Varvtal	8,4 kW	1,9	1,9	1,8	69
In-Vest LVE-09	49 995 kr	2013-04-01	Varvtal	8,2 kW	2,1	2	1,8	69
Nevica Aquazen-8	59 000 kr	2013-04-01	Varvtal	8,6 kW	-	-	-	70
Mitsubishi Electric PUHZ-W85VHA2	89 000 kr	2012-09-01	Varvtal	9,4 kW	3	2,8	2,5	61
Bosch EHP 8 AW	84 600 kr	2011-09-01	På/Av	7,1 kW	2,5	2,4	2,1	64
CTC EcoAir 107	87 500 kr	2011-09-01	På/Av	7,0 kW	2,7	2,4	2,1	69
Euronorm ExoAir 7,5	89 800 kr	2011-09-01	På/Av	7,2 kW	2,8	2,6	2,3	69
Nibe F-2025 8 kW	89 400 kr	2011-09-01	På/Av	7,7 kW	2,6	2,5	2,3	65
Carrier AquaSnap Plus	61 900 kr	2011-09-01	Varvtal	8,5 kW	2,8	2,3	2	67
Toshiba Estia HWS-802H-E	69 000 kr	2011-09-01	Varvtal	8,3 kW	2,9	2,6	2,3	65
IVt Premium Line A Plus 10	108 000 kr	2011-09-01	På/Av	9,1 kW	2,7	2,7	2,6	56
Thermia Atec HP 11	96 900 kr	2011-09-01	På/Av	10,5 kW	3	2,9	2,7	61
Daikin ERLQ011CAW1	89 000 kr	2011-10-01	Varvtal	11,2 kW	2,7	2,7	2,6	63
Viessmann Vitocal-300 AW-O	113 000 kr	2009-06-01	Varvtal	9,2 kW	2,7	2,8	2,6	61
Sirius S2-7 Luft	82 500 kr	2007-03-01	På/Av	7,2 kW	2,4	2,2	1,9	71
Thermia Atria Optimum 8	93 375 kr	2006-12-01	På/Av	7,8 kW	2,6	2,4	2,2	67

Bilaga 5. Beräkningsmetod enligt förnybartdirektivet⁷¹

Förnybar energi från värmepumpar beräknas med följande formel:

$$E_{\text{RES}} = Q_{\text{användbar}} * (1 - 1/\text{SPF})$$

$$Q_{\text{användbar}} = H_{\text{HP}} * P_{\text{rated}}$$

där $Q_{\text{användbar}}$ = den uppskattade totalmängd användbar värme som avges från värmepumpar [GWh],

H_{HP} = motsvarande driftstimmar vid full belastning [h],

P_{rated} = kapaciteten för de installerade värmepumparna, med beaktande av livstiderna för olika typer av värmepumpar [GW],

SPF = den uppskattade genomsnittliga årsvärmefaktorn (SCOP_{net} eller SPER_{net}),

⁷¹ För EU-kommissionens guidelines för beräkningar se: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:062:0027:0035:EN:PDF>

Bilaga 6. Statligt stödda forskningsprogram för värmepumpsteknik

Alternativa köldmedier – Nuteks forskningsprogram

Löpte under perioden 1994–1996.

Effektivare kylmaskiner och värmepumpar – Klimat 21

Löpte under perioden 1997–2001 med en budget på 54 miljoner kronor. Totalt deltog över 30 företag och branschorganisationer tillsammans med ett forskningsinstitut och sex institutioner vid fyra tekniska högskolor/universitet.

Effektivare kyl-och värmepumpssystem EffSys 1

Löpte under perioden mars 2001 till december 2004. Programmets budget omfattade 54 miljoner kronor och inom programmet genomfördes 18 projekt med ca 50 deltagande företag, forskningsinstitut och högskolor.

Effektivare kyl-och värmepumpssystem Effsys 2

Löpte under perioden 2006–2010 med en budget på 70 miljoner kronor varav Energimyndigheten bidrar med 28 miljoner kronor. Totalt beviljades 23 projekt stöd inom ramen för programmet.

FoU – program för Resurseffektiva Kyl-och Värmepumpssystem EFFSYS+

Löpte under perioden 1 september 2010 – 31 augusti 2014. Energimyndighetens finansiering av programmet uppgick till 36 miljoner kronor, för 24 projekt med en sammanlagd programbudget om 88 miljoner. Sammanlagt 121 företag deltar och delfinansierar projekt. Antalet medfinansiärer har ökat med 75 procent sedan Energimyndigheten initierade satsningar inom kyl- och värmepumpsområde. Programmet har bidragit till att *11 licentiater och 4 doktorander har examinerats*. Under programperioden låg EFFSYS+ fokus på samverkan som ska ge små och medelstora företag möjlighet till utökad FoU och kontakt med universitet och högskolor.

Ett hållbart energisystem gynnar samhället

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energianvändning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter.

Förnybara energikällor får utvecklingsstöd, liksom smarta elnät och framtidens fordon och bränslen. Svenskt näringsliv får möjligheter till tillväxt genom att förverkliga sina innovationer och nya affärsidéer.

Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se